



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO DENTRO DO CENÁRIO DE ACIDENTES
AERONÁUTICOS**

BIANCA CRISTINA DE SOUZA RODRIGUES

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Março, 2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



Bianca Cristina De Souza Rodrigues

**ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO DENTRO DO CENÁRIO DE ACIDENTES
AERONÁUTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção apresentado à Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção pelo Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto.

Orientador: Frederico César de Vasconcelos Gomes

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Março, 2023

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

R696a Rodrigues, Bianca Cristina de Souza.
Análise da tomada de decisão dentro do cenário de acidentes
aeronáuticos. [manuscrito] / Bianca Cristina de Souza Rodrigues. - 2023.
57 f.: il.: color.. + Quadro.

Orientador: Prof. Dr. Frederico César de Vasconcelos Gomes.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Engenharia de
Produção .

1. Acidentes aéreos. 2. Aeronáutica. 3. Ergonomia - Trabalho. 4.
Processo decisório. I. Gomes, Frederico César de Vasconcelos. II.
Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 005.334/.53

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6-2431



FOLHA DE APROVAÇÃO

Bianca Cristina de Souza Rodrigues

Análise da tomada de decisão dentro do cenário de acidentes aeronáuticos

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção

Aprovada em 24 de março de 2023

Membros da banca

Doutor Frederico César de Vasconcelos Gomes - Orientador(a) - Universidade Federal de Ouro Preto
Doutor Alexandre Xavier Martins - Universidade Federal de Ouro Preto
Doutor Wagner Ragi Curi Filho - Universidade Federal de Ouro Preto

Frederico César de Vasconcelos Gomes, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 02/05/2023



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Cesar de Vasconcelos Gomes, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 02/05/2023, às 10:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0517478** e o código CRC **C8EAEAE8**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por sempre me dar força e saúde para que eu vença os desafios da vida, guiando meu caminho e me dando sabedoria para seguir meus sonhos.

Imensa gratidão aos meus pais, Lígia e Roberto, por todo amor, dedicação, paciência e poderosas orações que me mantiveram firme em todos os dias da minha vida, sempre torcendo por minhas vitórias.

Por fim, ao professor Frederico César de Vasconcelos Gomes por se dispor a me orientar e dividir comigo seu abundante conhecimento.

RESUMO

A tomada de decisão é algo comum no dia a dia de todas as pessoas, desde atividades básicas como a escolha da roupa do dia ou uma decisão difícil como que faculdade cursar. No entanto, algumas tomadas de decisão são feitas em situações incertas e emergenciais e estar de alguma forma preparado para estes momentos faz com que as consequências possam ser amenizadas. Diante do exposto, o presente trabalho tem o intuito de analisar um cenário emergencial dentro da aviação e estabelecer alguns fatores contribuintes que afetam a tomada de decisão. O cenário aeronáutico se mostra rico em materiais de análise por contar com investigações minuciosas para que futuros acidentes sejam evitados. As lentes da Teoria do Curso da Ação colaboraram para que se pudesse entender mais a fundo o tomador de decisão e auxiliou para embasamento da criação de um método analítico das decisões tomadas pelos pilotos envolvidos no acidente com o avião da Chapecoense, em 2016. Através do método foi possível observar os fatores envolvidos em cada decisão crítica e de certa forma deduzir a razão pelas quais essas decisões podem ter sido tomadas.

Palavras-chave: Tomada de Decisão; Acidentes Aéreos; Análise Ergonômica do Trabalho; Teoria do Curso da Ação;

ABSTRACT

Decision-making is something common in everyone's daily lives, from basic activities such as choosing the outfit for the day or a difficult decision such as which college to attend. However, some decision-making is done in uncertain and emergency situations and being somehow prepared for these moments means that the consequences can be mitigated. Given the above, the present work aims to analyze an emergency scenario within aviation and establish some contributing factors that affect decision-making. The aeronautical scenario is rich in analysis materials due to detailed investigations so that future accidents are avoided. The lenses of the Course of Action Theory collaborated so that the decision maker could be better understood and helped to base the creation of an analytical method of the decisions taken by the pilots involved in the accident with the Chapecoense plane, in 2016. method it was possible to observe the factors involved in each critical decision and, in a way, to deduce the reason why these decisions may have been taken.

Keywords: Decision Making; Air Accidents; Ergonomic Work Analysis; Course of Action Theory;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quantitativo de acidentes aeronáuticos registrados entre 2010 e 2019.....	14
Figura 2: Percentual de acidentes por tipo de ocorrência entre os anos 2010 e 2019	15
Figura 3: Quadro de fases do processo de tomada de decisões	20
Figura 4: Fatores que afetam o comportamento do tomador de decisão	24
Figura 5: Signo Tetrádico	29
Figura 6: Rota e alternativas frustradas de abastecimento.....	35
Figura 7: Ordem cronológica dos eventos, verbalizações dos pilotos e posição do avião na fase 1 do acidente	49
Figura 8: Ordem cronológica dos eventos, verbalizações dos pilotos e posição do avião na fase 2 do acidente	50
Figura 9: Ordem cronológica dos eventos, verbalizações dos pilotos e posição do avião na fase 3 do acidente	51
Figura 10: Passo a Passo do Método para Análise do Processo Decisório	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Definições de fatores contribuintes conforme MCA 3-6.....	13
Quadro 2: Acidentes Aéreos a Serem Analisados	17
Quadro 3: Ordem Cronológica dos Eventos e Diálogo dos Pilotos.....	37
Quadro 4: Método para análise do processo decisório	45
Quadro 5: Aplicação do Método na fase 1 do acidente	49
Quadro 6: Aplicação do Método na fase 2 do acidente	50
Quadro 7: Aplicação do Método na fase 3 do acidente	52

LISTA DE ABREVIATURAS

AET – Análise Ergonômica do Trabalho

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

ATC – Controle de Tráfego Aéreo

BEA – *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses*

CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

CPI – Comissão Parlamentar de Inquérito

CVR – *Cockpit Voice Recorder*

SBGR – Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos

SKBO – Aeroporto Internacional El Dorado

SKRG – Aeroporto Internacional José María Córdova

SLVR – Aeroporto Internacional Viru Viru

UTC – Coordenadas Universais de Tempo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
1.2. OBJETIVO	14
1.2.1. Objetivo Geral.....	14
1.2.2. Objetivo Específico.....	14
1.3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.4. JUSTIFICATIVA	15
2. METODOLOGIA DE PESQUISA	16
2.1. TEORIA DO CURSO DA AÇÃO	17
3. REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1. TOMADA DE DECISÃO	18
3.1.1. Processo de Tomada de Decisão.....	19
3.1.2. Tipos de Tomada de Decisão.....	21
3.1.2.1. Fatores que afetam o processo Decisório	23
3.2. COGNIÇÃO	25
3.2.1. Surgimento do Cognitivismo	25
3.2.2. Cognitivismo Clássico	26
3.2.3. Cognição Situada	26
3.3. A TEORIA DO CURSO DA AÇÃO.....	27
3.3.1. Ergonomia Cognitiva	30
3.4. ERRO E FALHA NA ANÁLISE DA ATIVIDADE	31
3.4.1. Falhas	32
3.5. TRABALHO PRESCRITO E TRABALHO REAL	33
4. ANÁLISE DOS DADOS	34
4.1 O HISTÓRICO DO VOO.....	34
4.2 CRONOLOGIA DO ACIDENTE	36
4.3 O INTERPRETAMENT DO PILOTO.....	41
4.4 MÉTODO PARA ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO EMERGENCIAL.....	43
4.1.1. Elaboração do Método Dentro de uma Ocorrência (Acidente Chapecoense)	43
4.1.2. Aplicando o Método no Acidente do Voo Air France 447	48
4.1.3. Passo a Passo para a Criação do Método	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
6. REFERÊNCIAS.....	54

1. INTRODUÇÃO

O decidir faz parte de inúmeros momentos da vida do ser humano, desde escolher o jantar até a escolha de sua área de atuação. A decisão se encontra presente das simples as mais complexas dúvidas. A forma como pessoas tomam suas decisões tem sido objeto de estudo de diferentes ciências, como por exemplo: no ramo hospitalar, gerencial, policial, aeronáutico, entre outros. As principais questões de interesse envolvem a necessidade de entendimento da razão para o ser humano tomar alguma decisão em resposta ao que foi submetido, seja uma ação ou uma solução.

A área aeronáutica, por conta dos minuciosos estudos realizados em caso de acidentes é um campo rico em informações e abundante em materiais para análise, visto que, as investigações favorecem a prevenção de novos acidentes. O processo decisório dentro da aviação é de grande interesse dos gestores de segurança nas operações, pois a atuação do ser humano neste cenário pode ser crítica, dado ser uma área complexa. Por exigir a habilidade em lidar com objetivos múltiplos e complementares em um ambiente caracterizado pela incerteza e demandar respostas rápidas em variados eventos, o planejamento de um voo é considerado por Smith, McCoy e Layton (1997) como um contexto rico para estudo de um processo decisório.

O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), traz que se destacam três aspectos na tomada de decisão dentro da aviação, são eles: julgamento de pilotagem, planejamento de voo e processo decisório. As definições destes fatores contribuintes estão apresentadas conforme Quadro 1, abaixo:

Quadro 1: Definições de fatores contribuintes conforme MCA 3-6

Fator Contribuinte	Definição	Enfoque
Julgamento de pilotagem	Inadequada avaliação, por parte do piloto, de determinados parâmetros relacionados à operação da aeronave, estando qualificado para operá-la.	Fator Operacional
Planejamento de Voo	Inadequação nos trabalhos de preparação realizados pelo piloto para o voo ou parte dele. Incluemse neste fator: o desconhecimento das condições operacionais da rota, das características físicas dos aeródromos, da infraestrutura de navegação aérea e/ou modificações, temporárias ou não, divulgadas por NOTAM, que afetem a segurança do tráfego aéreo relativa ao voo realizado.	Fator Operacional
Processo decisório	Dificuldades para perceber, analisar, escolher alternativas e agir adequadamente. Essas dificuldades podem se originar da tomada de decisão errada, demorada ou prematura, julgamentos inadequados, indecisão ou vieses.	Fator Humano

Fonte: Adaptado de MCA 3-6, CENIPA, 2017.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como intuito a construção de um método para a análise das decisões em situações emergenciais, buscando compreender melhor o processo decisório dos indivíduos por meio das lentes da teoria do curso da ação e da análise ergonômica da atividade.

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

Quais são os elementos que compõem um método de análise do processo de decisão dos indivíduos em situações de extrema urgência na aviação?

1.2. OBJETIVO

1.2.1. Objetivo Geral

Apresentar um método de análise do processo de tomada de decisão dentro do ramo aeronáutico e os seus fatores contribuintes, levando em consideração os fatores influentes para tais decisões, analisando a conduta dos profissionais da aviação, considerados tomadores de decisão.

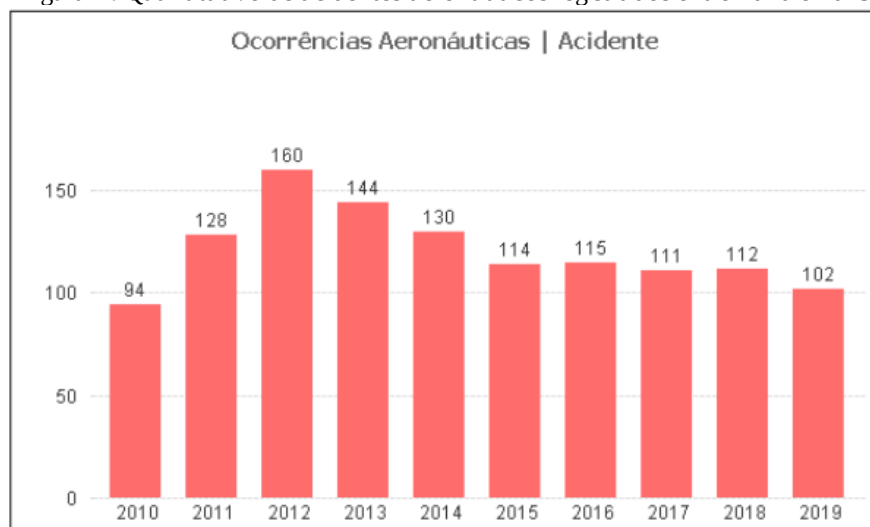
1.2.2. Objetivo Específico

- a) Descrever o processo de tomada de decisão dos pilotos em acidentes aéreos utilizando as lentes teóricas da ergonomia cognitiva e da teoria do curso da ação.
- b) Identificar os fatores que podem influenciar a tomada de decisão dos pilotos em situações de extrema urgência.

1.3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

O CENIPA apresenta o número de acidentes entre os anos 2010 até 2019, onde pode-se observar que neste período ocorreram 1.210 acidentes, sendo que por ano, em média, foram registrados 121. Desse quantitativo, nota-se que o maior número de acidentes (160) aconteceu no ano de 2012 e a menor quantidade (94), em 2010, conforme Figura 1:

Figura 1: Quantitativo de acidentes aeronáuticos registrados entre 2010 e 2019

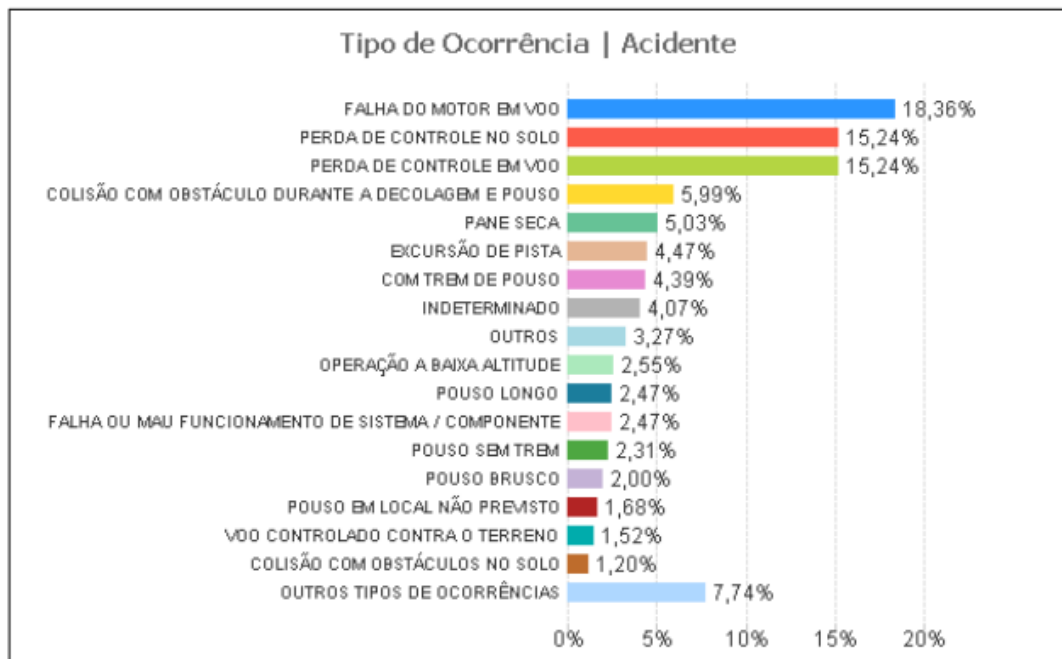


Fonte: CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes) - Brasil (site <https://dados.gov.br/dataset/ocorrencias-aeronauticas-da-aviacao-civil-brasileira>)

Somente no ano de 2019, foram realizados 951 mil voos regulares e não-regulares (ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA ANAC, 2020).

Dentre estes acidentes, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes também divulgou os tipos de ocorrências, onde os mais frequentes foram: falha do motor em voo, perda de controle em voo e perda de controle no solo, representando 48,8% do total de acidentes, segundo Figura 2, abaixo:

Figura 2: Percentual de acidentes por tipo de ocorrência entre os anos 2010 e 2019



Fonte: CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes) - Brasil (site <https://dados.gov.br/dataset/ocorrencias-aeronauticas-da-aviacao-civil-brasileira>)

Por conta do cenário aeronáutico ser de muita incerteza, variabilidade e complexidade, acaba que a tomada de decisão dentro dele também se mostra desafiadora. Dito isto, a análise de como os pilotos lidaram com situações de extrema complexidade e quais as falhas poderiam ser evitadas é de grande valia para posteriores estudos e para que haja uma diminuição significativa no número de ocorrências de acidentes na aviação.

1.4. JUSTIFICATIVA

Ao entendermos melhor os processos de tomada de decisão em situações emergenciais, podemos aplicar este entendimento dentro de projetos diversos.

Partiremos da teoria geral do curso da ação e a aplicaremos na análise da tomada de decisão dos pilotos em situações de emergência em desastres aéreos.

Esse conhecimento pode ser utilizado como base para a compreensão de outras situações de extrema emergência, como: desastres ambientais, derramamento e vazamento de petróleo, colapso do sistema financeiro, rompimento de barragens, pandemias, acidentes nucleares, projetos em contextos de grande incerteza, entre outros.

A utilização dos acidentes aéreos se dá por este tipo de conhecimento ser comum e bem mapeado, diferente de outras áreas do conhecimento que não possuem essa mesma prática da aviação.

O presente trabalho trará um método que poderá ser aplicado em diversos cenários para que seja possível entender melhor o tomador de decisão, os fatores contribuintes para a tomada de decisão e analisar o que pode ser feito para minimizar as incertezas do processo decisório.

No tópico seguinte será abordada a metodologia de pesquisa, como foi a realização da coleta dos dados estudados e os motivos para serem selecionados. Posteriormente, na revisão da literatura pode-se ter um embasamento para compreender as lentes da teoria do curso da ação que se utilizou para a elaboração do método de análise. Em seguida, será realizada a análise dos dados a partir dos áudios obtidos referentes ao processo de decisão dos pilotos durante o incidente que culminou no acidente aéreo, neste capítulo, será apresentado o método que foi desenvolvido ao longo deste trabalho. Logo após, encerra-se com as considerações finais.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia utilizada foi a qualitativa dedutiva, focada na Análise da Atividade desenvolvida pelo Curso da Ação (Theureau, 2004). Tal método utiliza da observação e entrevista em autoconfrontação visando descrever os elementos constitutivos do engajamento do ator na prática (aberto, percepção, representações e ações) no desenrolar da atividade. Todavia, visto que os estudos foram realizados em cima de acidentes em que não houve sobreviventes para serem confrontados sobre a ação, a análise realizada partiu da perspectiva dedutiva.

O foco da metodologia é no processo decisório do indivíduo dentro da análise de áudios de caixas pretas. Foram coletados áudios da plataforma Youtube a partir das palavras-chave: “áudios de acidentes aéreos”, “áudios de desastres aéreos em português” e “áudios de caixas

pretas, português”. Os critérios utilizados para a seleção dos áudios se deram por meio de haver abundantes estudos e investigações que foram realizados após o acidente. Estas informações colaboraram para a coleta e análises dos dados. Com os áudios e essas averiguações foi possível a transcrição dos trechos de cada momento do acidente, a hora, as falas dos pilotos e algumas noções de acontecimentos. Nem todos os áudios de caixas pretas encontrados nas pesquisas se mostraram viáveis, visto que as gravações com tempo de resposta (tomada de decisão do piloto) e o acidente (colisão) foram curtas, isso limitou uma verificação mais profunda de demais materiais. Infelizmente, houve dificuldade no acesso aos especialistas da área em função do período no qual a coleta e análise de dados foram realizadas. Algumas tentativas de contato foram estabelecidas, mas, sem sucesso. Dado esse conhecimento, foram utilizados 2 áudios para análises, presentes no Quadro 2:

Quadro 2: Acidentes Aéreos a Serem Analisados

Acidente	Ano	Duração do Áudio	Link de Acesso
Voo LaMia 2933	2016	3:56 min	https://www.youtube.com/watch?v=MT32m0xOuSI
Air France 447	2009	4:09 min	https://www.youtube.com/watch?v=1M1e3EPeKUI

Fonte: Elaborado pela autora

2.1. TEORIA DO CURSO DA AÇÃO

De acordo com Theureau (2004):

a atividade humana é acompanhada, a todo instante, de uma consciência pré-reflexiva (ou experiência), que inclui o que conhecemos por consciência, mas também todo o implícito de atividade definido a cada instante [...]. Esta consciência pré-reflexiva é o efeito de superfície da dinâmica do encontro estrutural do ator com o seu meio, inclusive social (THEUREAU, 2004, p. 21).

Seguindo esta linha de pensamento, temos que, ao considerarem outras extensões como: “a organização do trabalho, ação situada, cognição distribuída, ação incorporada e a consciência pré-reflexiva, nos permitem escapar da visão reducionista inerente à abordagem comportamental em análise de acidentes” (ROCHA; LIMA, 2018). Onde não devemos analisar somente o comportamento humano voltado ao behaviorismo ou ao cognitivismo, mas sim a interação destes elementos com o meio (THEUREAU, 2004).

Rocha e Lima (2018), afirmam que:

ação, percepção e cognição estão entrelaçadas e se apoiam reciprocamente. A rapidez de detecção dos sinais de uma anomalia está associada às nossas capacidades de modificar a representação da situação em curso, estando muitas vezes fora do que era esperado conforme uma representação anterior.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Dentro deste tópico serão abordados temas estruturais para maior compreensão de como é realizado o processo de tomada de decisão e o que o influencia. Também serão apresentadas as temáticas sobre a cognição e a Teoria do Curso da Ação, tópicos essenciais para embasamento do método confeccionado, onde o curso da ação trará o signo tetrádico, de grande valia para a análise do tomador de decisões dentro do método. Posteriormente os tópicos de erro, falha e a diferença entre trabalho prescrito e real serão apresentados.

3.1. TOMADA DE DECISÃO

Para o desenvolvimento de um entendimento mais concreto da teoria da cognição, se faz necessário discutir o processo de tomada de decisão. Segundo Miglioli (2006, p. 40), a tomada de decisão “consiste na escolha de uma opção ou mais dentre diversas alternativas existentes, seguindo passos previamente estabelecidos a fim culminar numa solução que resolva ou não o problema”.

Do ponto de vista histórico, Rocha e Agnes (2017, p. 3) definem que:

os modelos de decisão iniciaram-se na teoria econômica clássica, com a premissa de que o tomador de decisão possui um conhecimento absoluto de todas as informações disponíveis. Entende-se que a ação sucumbe à razão e, portanto, todas as escolhas são racionais e consequentemente logram êxito nos objetivos definidos. O tomador de decisões tem acesso a todas as informações disponíveis, consegue escolher a melhor alternativa de forma objetiva.

Melo e Fucidji (2016) expõe que o argumento de racionalidade limitada, proposto por Simon, foi construído a partir da “premissa de dinâmica do sistema econômico, em que não apenas as ações dos agentes econômicos mudam ao longo do tempo, mas também o próprio ambiente em que atuam”. Dito isso, fica impossível um prognóstico das condições que o ambiente se encontrará no futuro. Temos que:

além da incerteza quanto à probabilidade de ocorrência de eventos futuros, o argumento de racionalidade limitada assume também que os agentes não possuem capacidade de obter e processar todas as informações relevantes para a tomada de decisão, tendo em vista a complexidade do sistema em que estão inseridos. Portanto, racionalidade limitada não está apenas relacionada à incerteza estrutural, pois mesmo considerando uma situação hipotética de perfeita informação, a limitação dos agentes para processar este conjunto de informações inviabiliza a busca de resultados maximizadores. (MELO E FUCIDJI, 2016, P. 623)

3.1.1. Processo de Tomada de Decisão

O processo de tomada de decisão entre as alternativas disponíveis de cursos de ação que a pessoa deverá seguir se encontra desde pequenas ações rotineiras relacionadas ao indivíduo até o mais exigente projeto de uma organização, podendo envolver diversos graus de dificuldades. Chiavenato (2003) expõe que decisão é o processo de análise e escolha, onde:

a organização é um sistema de decisões em que cada pessoa participa consciente e racionalmente, escolhendo e decidindo entre alternativas mais ou menos racionais que são apresentadas de acordo com sua personalidade, motivações e atitudes. Os processos de percepção das situações e o raciocínio são básicos para a explicação do comportamento humano nas organizações: o que uma pessoa aprecia e deseja influencia o que se vê e interpreta, assim como o que vê e interpreta influencia o que aprecia e deseja. Em outros termos, a pessoa decide em função de sua percepção das situações. Em resumo, as pessoas são processadores de informação, criadoras de opinião e tomadoras de decisão. (CHIAVENATO, 2003, p. 348).

O processo decisório é um segmento de etapas que parte da identificação da situação até a escolha e resolução da ação ou solução (MAXIMIANO, 2000, p. 141). De acordo com Quelopana (2003),

o processo decisório pode ser visto com uma sequência de sensações, percepções e desejos, que deveria passar por uma ou mais decisões e prosseguir com a observação dos resultados das ações tomadas, numa ligação contínua com o próximo processo decisório, estágio em que nossa intuição estaria enriquecida com as experiências vivenciadas no processo decisório anterior. (QUELOPANA, 2003, p. 34).

De acordo com Simon (1970), a decisão é um processo de análise e de escolha entre várias alternativas disponíveis do curso de ação que uma pessoa deverá seguir. Ao invés da busca por uma alternativa ótima, o indivíduo cessará o processo de seleção das alternativas disponíveis quando alguma delas satisfazer minimamente as especificações previamente

determinadas, ou seja, ao invés de um sistema de otimização, será o da *satisficing*. Onde há seis elementos clássicos dentro da tomada de decisão:

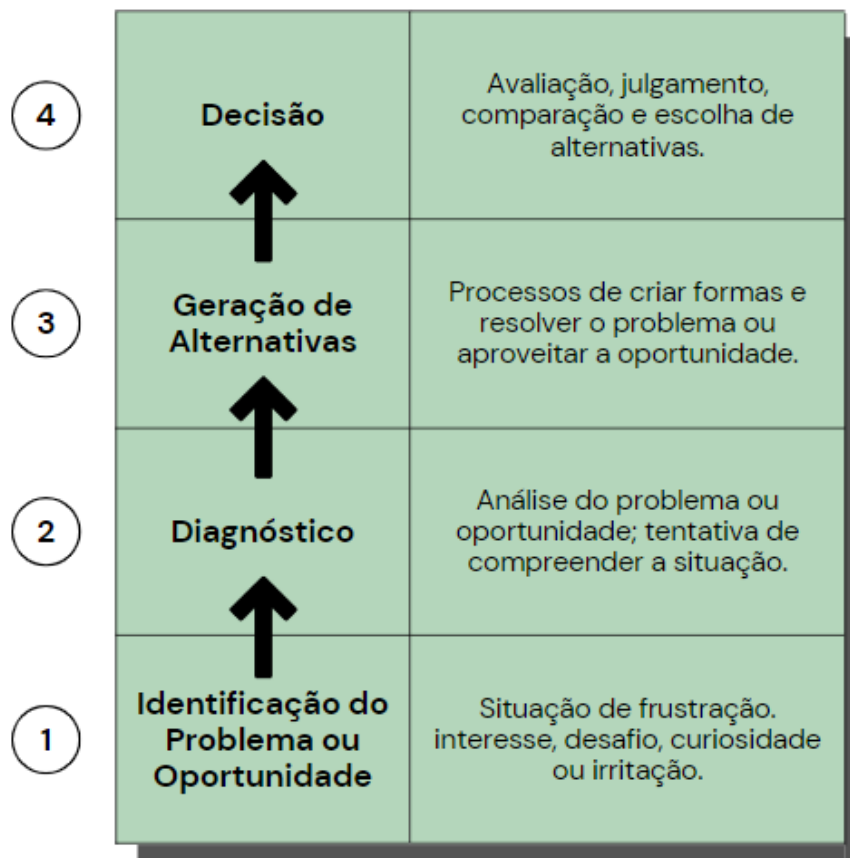
- **Tomador de decisão:** é a pessoa que faz uma escolha ou opção entre várias alternativas de ação.
- **Objetivos:** os quais o tomador de decisão pretende alcançar com suas ações.
- **Preferências:** critérios que o tomador de decisão usa para fazer sua escolha.
- **Estratégia:** o curso da ação que o tomador de decisão escolhe para atingir os objetivos, dependendo dos recursos que venha a dispor.
- **Situação:** aspectos do ambiente que envolvem o tomador de decisão, muitos dos quais se encontram fora do seu controle, do seu conhecimento ou da sua compreensão e que afetam sua escolha.
- **Resultado:** é a consequência ou a resultante de uma dada estratégia de decisão.

Chiavenato (2003, p. 349) evidencia que existem sete etapas para o processo decisório, são elas:

- Percepção da situação que envolve algum problema.
- Análise e definição do problema.
- Definição dos objetivos.
- Procura de alternativas de solução ou de cursos de ação.
- Escolha (seleção) da alternativa mais adequada ao alcance dos objetivos.
- Avaliação e comparação das alternativas.
- Implementação da alternativa escolhida.

Maximiano (2000) aponta que as decisões são alavancadas por problemas ou oportunidades, onde o processo de resolução de problemas parte deste obstáculo/oportunidade até a decisão em si, apresentando que o processo de tomada de decisão possui quatro fases, sendo elas: identificação do problema ou oportunidade, diagnóstico, geração de alternativas e escolha de uma alternativa (Figura 3).

Figura 3: Quadro de fases do processo de tomada de decisões



Fonte: Adaptado de Maximiano (2000, p. 148)

Em 1970, o autor Herbert Simon, explicou o comportamento humano nas organizações por meio da Teoria das Decisões. Simon expõe que a Teoria Comportamental idealiza a organização como um sistema de decisões onde cada pessoa participa racional e conscientemente tomando individualmente decisões de alternativas racionais de comportamento (PRÉVE; MORITZ; PEREIRA, 2010, p. 76).

3.1.2. Tipos de Tomada de Decisão

Os autores Bazerman e Moore (2014, p. 13) explicam que para haver uma decisão a se tomar é necessário ter alternativas para se escolher. Consequentemente, se não há alternativa, não há decisão a se tomar. Os autores apresentam seis etapas para se seguir (implícita ou explicitamente) ao aplicar um processo racional de tomada de decisão em cada situação, sendo as etapas de Bazerman e Moore (2014, p. 14):

- **Defina o problema.** Muitas vezes os administradores agem sem ter um entendimento completo do problema a ser resolvido, o que os leva a resolver o problema errado. É preciso um julgamento refinado para identificar e definir o problema. Administradores frequentemente erram por (a) definirem o problema em termos de uma solução proposta, (b) deixarem de notar um problema maior, ou (c) diagnosticarem o problema em termos de seus sintomas. Sua meta deve ser resolver o problema, não apenas eliminar seus sintomas temporários.
- **Identifique os critérios.** A maioria das decisões requer que você alcance mais de um objetivo. O tomador de decisões racional identificará todos os critérios relevantes no processo de tomada de decisões.
- **Pondere os critérios.** Critérios diferentes terão importâncias variáveis para o tomador de decisões. Os racionais saberão que valor relativo atribuir a cada critério identificado (por exemplo, a importância relativa da economia de combustível versus custo versus o conforto). O valor pode ser especificado em dólares, pontos ou qualquer sistema de classificação que faça sentido.
- **Gere alternativas.** Tomadores de decisões muitas vezes gastam tempo demais de pesquisa buscando alternativas, criando uma barreira à tomada efetiva de decisões. Uma pesquisa ideal continua somente até seu custo ultrapassar o valor das informações adicionadas.
- **Classifique cada alternativa segundo cada critério.** Até que ponto cada uma das soluções alternativas atende a cada um dos critérios definidos? Muitas vezes essa é a etapa mais difícil do processo decisório, pois comumente requer que prevejamos eventos futuros. O tomador de decisões racional será capaz de avaliar as consequências potenciais da escolha de cada uma das soluções alternativas segundo cada critério identificado.
- **Identifique a solução ideal.** Teoricamente, depois de ter completado todas as cinco primeiras etapas, o processo de identificação da decisão consiste em (1) multiplicar as classificações da etapa 5 pelo peso de cada critério, (2) somar as classificações ponderadas de todos os critérios para cada alternativa e (3) escolher a solução cuja soma das classificações ponderadas seja a mais alta.

De acordo com os autores Préve, Mortiz e Pereira (2010, p. 75), “podemos salientar que a decisão é um julgamento, uma escolha feita entre alternativas que incluem os “o que”,

“quando”, “quem”, “por que” e “como” que aparecem nos processos de decisão. E por conta disto, os autores afirmam que decisões em uma organização geralmente encontram-se inseridas em duas categorias: decisões programadas (estruturadas) e decisões não programadas (não estruturadas).

As decisões programadas “caracterizam os problemas que são bem compreendidos, altamente estruturados, rotineiros e repetitivos e que se prestam aos procedimentos e às regras sistemáticos.” Assim, essas decisões são sempre semelhantes.

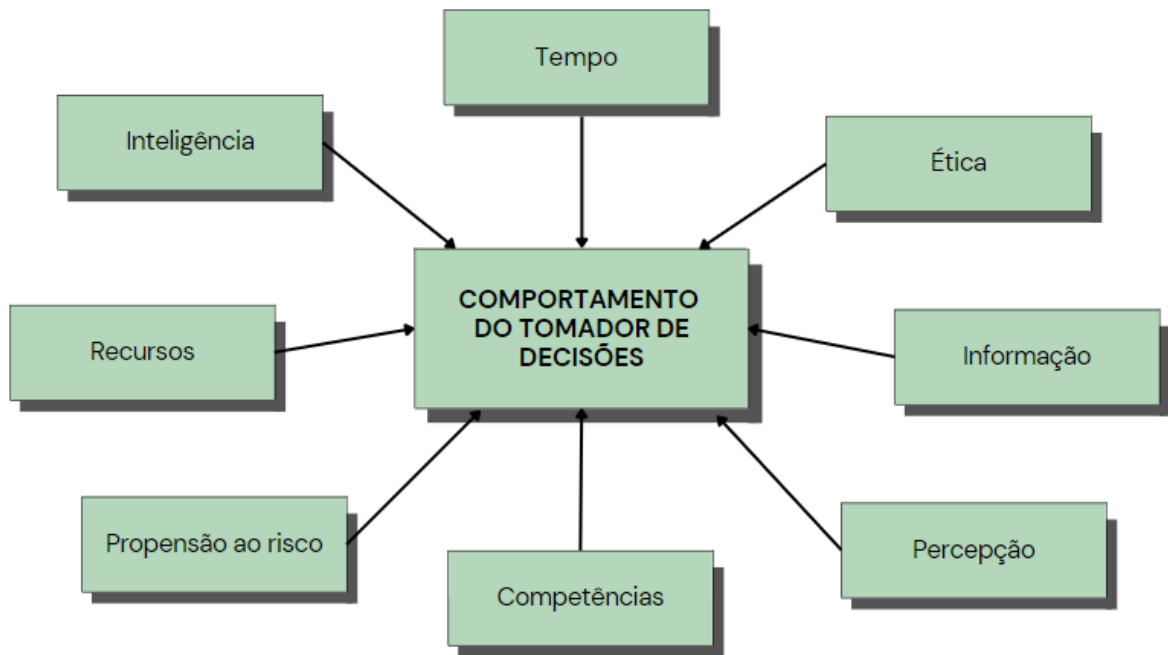
A retirada de livros de uma biblioteca ou o processamento de um pedido de pagamento de um fornecedor são exemplos de decisões programadas, pois são repetitivas e rotineiras. Quando a organização enfrentou esses problemas pela primeira vez, muitos esforços foram dirigidos para sua solução. Quando foram resolvidos, provavelmente pensaram muito em como as mudanças poderiam ser rotinizadas. Quando um processo é produzido e gera soluções aceitáveis, a gerência cria um conceito matemático aplicado à administração. Criada a variável matemática, é gerada uma repetição estatística, na qual uma solução aceitável será encontrada. (PRÉVE; MORITZ; PEREIRA, 2010, p. 87)

Já as decisões não programadas “destinam-se àqueles problemas que não são bem compreendidos, carecem de estruturação, tendem a ser singulares e não se prestam aos procedimentos sistêmicos ou rotineiros.” (PRÉVE; MORITZ; PEREIRA, 2010, p. 87). Por não fazerem parte de situações rotineiras, esse modelo pode contar com a habilidade e a capacitação do tomador de decisão para que a escolha seja eficiente.

3.1.2.1. Fatores que afetam o processo Decisório

As formas como as decisões são tomadas podem ser influenciadas por alguns fatores e condições inerentes ao próprio problema. Estes fatores podem ser gerados pelo próprio ambiente ou fazem parte das competências e informações do tomador de decisões. Maximiano (2000) expõe que os mais importantes são apresentados de acordo com a Figura 4, abaixo:

Figura 4: Fatores que afetam o comportamento do tomador de decisão



Fonte: Adaptado de Maximiano (2000, p. 152)

Onde Maximiano (2000) define que:

- **Percepção:** processo pelo qual a realidade adquire significado para quem a percebe, permitindo que certas situações sejam reconhecidas como problemas. Depende de valores, hábitos, conhecimentos e sensibilidade do tomador de decisões.
- **Competências:** os tomadores de decisões devem estar familiarizados com a situação e com a forma eficiente de resolvê-la, ou saber onde localizar as soluções possíveis para tal problema.
- **Tempo:** tempo é um fator dramático no processo de resolução de problemas, visto que muitas situações emergenciais podem exigir reações extremamente rápidas por conta da escassez de tempo. Enquanto outras situações podem oferecer um período suficiente para alternativas mais elaboradas e consolidadas.
- **Recursos:** o processo decisório pode ser afetado pela falta ou disponibilidade de recursos.
- **Comportamento ético:** envolve o discernimento pessoal, os valores e os julgamentos do tomador de decisão sobre o que é certo e errado.

Por nem sempre se obter as informações necessárias à tomada de decisão, o processo decisório pode envolver três situações, sendo elas: a certeza, o risco e a incerteza.

Uma das tarefas mais desafiadoras para quem vai tomar uma decisão é a análise das alternativas e seus desdobramentos nas organizações. Essa análise é realizada sob diversas condições, entre as quais as incertezas dos resultados e o risco que a organização pode estar correndo caso a escolha não seja acertada. (PRÉVE; MORITZ; PEREIRA, 2010, p. 92)

3.2. COGNIÇÃO

3.2.1. Surgimento do Cognitivismo

Segundo Pereira (2017), em forma de crítica ao Comportamentalismo, entre as décadas de 1950 e 1960, surgiu nos Estados Unidos a Teoria Cognitiva. O Comportamentalismo “postulava, em linhas gerais, a aprendizagem como resultado do condicionamento de indivíduos quando expostos a uma situação de estímulo e resposta” (PEREIRA, 2017). A autora acrescenta que diferentemente do Comportamentalismo, a Teoria Cognitiva parte do princípio de que a aprendizagem é resultado da construção de um esquema de representações mentais que se releva a partir da participação ativa do sujeito resultando no processamento de informações que são transformadas em conhecimento. Segundo os principais teóricos cognitivistas:

dentre os quais se destacam Piaget, Wallon e Vigotsky, é preciso compreender a ação do sujeito no processo de construção do conhecimento. Apesar de diferenças entre suas teorias, procuraram compreender como a aprendizagem ocorre no que se refere às estruturas mentais do sujeito e sobre o que é preciso fazer para aprender. (PEREIRA, 2017)

Um dos pioneiros nos estudos da cognição como fenômeno de interação social, foi L. S. Vygotsky. Seguindo a linha de influência de sociólogos franceses, foi o primeiro psicólogo moderno a sugerir que a natureza se torna parte e influencia no ser humano (IACONO, 2005). Ao tentar descrever a totalidade da estrutura da atividade produtora do comportamento, Vygotsky lançou o termo “mediação”, afirmando que nas formas superiores do ser humano se comportar, o indivíduo modifica ativamente a situação estimuladora, como uma parte do processo de resposta a ela (VYGOTSKY, 1991).

Pereira (2017) afirma que Lev Vygotsky (1896-1934) postula que:

o desenvolvimento do indivíduo e a aquisição de conhecimentos é resultado da interação do sujeito com o meio, através de um processo sócio-histórico construído coletivamente e mediado pela cultura. De acordo com sua teoria, a aprendizagem

promove o despertar de processos internos de desenvolvimento que não ocorreriam senão por meio das interações estabelecidas com o meio externo ao longo da vida. Como fruto dessas trocas e interações, o cérebro tem a capacidade de criar novos conhecimentos, isto porque o contato com outras experiências ativa as potencialidades do aprendiz em elaborar seus conhecimentos sobre os objetos, em um processo mediado pelo outro.

3.2.2. Cognitivismo Clássico

Iacono (2005), aponta que o Cognitivismo Clássico defende o modelo dos processos cognitivos como os de um sistema de tratamento da informação simbólica. Como um computador que recebe dados e os processa, como por exemplo, regras matemáticas, algoritmos e equações. “Essa visão do conhecimento focaliza as estruturas de processamento do cérebro e as representações simbólicas da mente” (IACONO, 2005), diante disso, o autor defende que o conhecimento se encontra em totalidade dentro da cabeça do homem. Essa linha presume que o pensamento e a ação são duas instâncias relacionadas que atuam de forma independentes, onde o pensamento é considerado controlador da ação através das representações que se encontram na mente (ANTIPOFF, 2019). Tais representações determinam o entendimento do ser humano, seus sentidos, sentimentos, ações, percepções diante do mundo por completo, uma mente pensante, autônoma e desprendida do corpo.

Dado isto, a cognição é dita como um sistema, um computador que trata as informações por vias lógicas e as apresenta de acordo com as representações contidas nele (THEUREAU, 2004). Para Antipoff (2019), a Cognição pode:

“possuir determinadas representações simbólicas como as regras matemáticas, os algoritmos, permite resolver os problemas matemáticos primeiramente na mente para depois ser implementada a solução na prática, sendo a resolução lógica uma etapa anterior e necessária para a implementação das soluções.”

Para Rocha e Agnes (2017) a “abordagem cognitiva sustenta que o ser humano, quando diante do complexo processo de tomar decisões, utiliza-se de esquemas mentais inconscientes e semiconscientes”. Como resultado, a Cognição é representada como um computador no qual se tem a separação entre a mente e a ação.

3.2.3. Cognição Situada

Rocha e Lima (2018) trazem que ao se mostrar como um operador interage com fotocopiadoras interativas e sofisticadas, Suchman, em 1987, acaba por introduzir o conceito de cognição situada e prioriza à ação em relação aos conceitos cognitivistas dominantes. Segundo os autores:

"a autora propõe, em contraposição à ação orientada por um plano, a noção de “ação situada”, evocando a necessidade de considerar o “julgamento vivo”, a todo instante, do significado das circunstâncias particulares e de explorar a relação dinâmica entre saber, ação e circunstâncias” (ROCHA; LIMA, 2018).

A cognição situada vem em contraposição ao cognitivismo clássico, afirmando que o conhecimento se gera por meio da interação do indivíduo com o meio, que entende que uma parte do conhecimento consiste nas formas como uma pessoa interage com outras pessoas e situações (IACONO, 2005).

Theureau (2004, p. 14) aborda que “os fenômenos cognitivos são essencialmente a percepção e a ação”. A principal ideia é que o sistema formado por um trabalhador e seu ambiente constitui um sistema autônomo ou operacionalmente fechado. “Por sistema autônomo e operacionalmente fechado, se entende sua capacidade fundamental de ser, afirmar sua existência e a fazer emergir um mundo que é significativo e pertinente e jamais definido a priori” (THEUREAU, 2004). Ou seja, cada indivíduo interage com a parte do sistema que realmente lhe serve e interessa. “A cognição situada pode originar-se de um conhecimento mais geral aplicado àquela situação, ou então, de um conhecimento construído para aquela situação específica.” (GUBERT, 2001).

Em oposição à visão clássica, a cognição situada não distingue a mente da ação. Na cognição clássica, o indivíduo primeiro pensa por meio de suas representações e somente depois age. Já na cognição situada, o pensamento não é definido a priori. A cognição emerge da ação e ambas coexistem simultaneamente.

3.3. A TEORIA DO CURSO DA AÇÃO

A Teoria do Curso da Ação foi desenvolvida por Theureau (2004), onde descreve que “a ação emerge em situação impregnada de saber” (ANTIPOFF; FRADE, 2016). As autoras Antipoff e Frade (2016) relatam que o ser humano, em cada instante do curso da ação percebe, sente, olha e faz ações de acordo com o que realmente lhe é significativo em cada instante, sem a necessidade de o conhecimento estar sendo representado em sua mente, mas sim incorporado

e emergente na situação. Por conta isto, “os fenômenos cognitivos pertinentes referem-se essencialmente à percepção e à ação” (THEUREAU, 2004, p. 14). “O Curso da Ação permite descrever como se dá o engajamento do sujeito com a situação, cujo sentido é resultado da composição entre elementos da experiência e elementos da situação (incluindo o corpo) aqui e agora” (ANTIPOFF; LIMA, 2017, p. 56). A ação é essencialmente circunstancial. Por isso, podemos concluir que:

A abordagem do Curso da Ação permite descrever como se mesclam, na atividade, representações conscientes, ou não, da própria experiência e os elementos da situação (ações, percepções) que são significativos, aqui e agora, para o ator. O sentido resulta da composição entre elementos da experiência e da situação (incluindo o corpo) ao promover um encadeamento de signos (ANTIPOFF; FRADE, 2016).

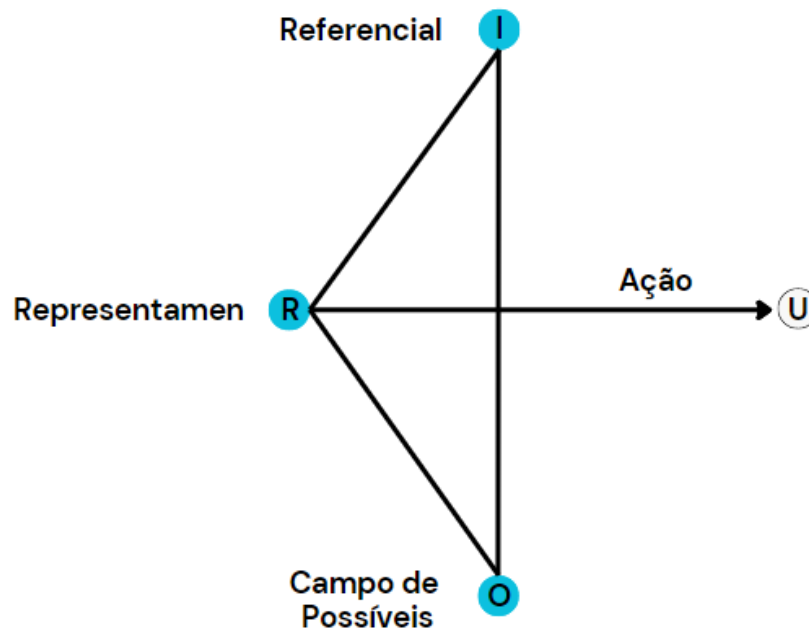
As autoras também apresentam que a abordagem do Curso da Ação propõe:

“analisar os elementos que compõem a atividade - percepção, ação, situação e experiência acumulada - por meio do signo tetrádico (herdado da semiótica de Peirce) no seu desenrolar aqui e agora. O uso deste recurso metodológico visa à descrição da consciência pré-reflexiva em situação, sem cair no viés cognitivista. A análise recai sobre a interação viva e situada do sujeito com o seu meio, ou seja, aquilo que o sujeito viu, percebeu, sentiu e fez em dado momento” (ANTIPOFF; FRADE, 2016).

Antipoff e Lima (2017) abordam que a maior diferença entre a Ação Situada e a abordagem cognitivista é o “status que estas têm na ação eficaz” onde, enquanto o cognitivismo coloca as representações como causa da ação, a ação situada as coloca como meio da ação.

O modelo do signo tetrádico é apresentado por Theureau (2009) em seus quatro elementos: Campo de Possíveis (O), Representamen como atual (R); Referencial/Interpretante como virtual (I) e a Unidade do Curso da Ação (U), conforme Figura 5:

Figura 5: Signo Tetrádico



Fonte: Adaptado de THEUREAU (2009, p. 277)

De forma mais clara, o Representamen (R) pode ser definido como aquilo que chama atenção do usuário a priori, aquilo que ele nota à primeira vista em um ambiente. O Interpretante (I) ou Referencial, é aquilo em que cada pessoa já carrega em sua mente seja pelo aprendizado, mnemônica ou por outras experiências vivenciadas. O Objeto Possível (O) ou Campo de Possíveis é a delimitação de uma totalidade de opções a serem escolhidas por este autor. Enquanto a Unidade do curso da ação (U) é a ação que naquele contexto, o autor decidiu tomar. O encadeamento destes pontos é interligado e não ocorre em um processo linear, mas sim em um ciclo contínuo. O resultado da ação executada é considerado como feedback para a próxima decisão a ser tomada, como no caso da análise minuciosa de acidentes aéreos.

Analisar o curso da ação resulta em construir o processo de construção deste signo tetrádico. “O conjunto do signo tetrádico descreve a atividade humana como enação e como dando lugar a uma consciência pré-reflexiva.” (THEUREAU, 2009, p. 277). Onde Theureau (2004) descreve que a enação é a “cognição constituída, plenamente, pela interação entre o ator e sua situação, e não como um fenômeno interno ao ator”.

Fonseca (2012) traz que “o objetivo, ao desvelar os elementos do signo tetrádico que compõe o momento da ação, [...] é compreender e evidenciar ‘as estruturas fundamentais significativas’ nos níveis de antecipação.”

A teoria do curso da ação é uma abordagem teórica que se concentra no processo de tomada de decisão humana em situações complexas e dinâmicas. Essa teoria parte da ideia de que, em vez de seguir um processo linear e estático de tomada de decisão, os indivíduos se envolvem em um ciclo contínuo de avaliação e ação, em que suas ações afetam o ambiente e, por sua vez, influenciam a tomada de decisão posterior.

3.3.1. Ergonomia Cognitiva

A ergonomia cognitiva é uma área da ergonomia que se concentra na compreensão das capacidades cognitivas, como percepção, memória, atenção e tomada de decisão, com o objetivo de projetar sistemas e produtos que sejam mais compatíveis com as capacidades cognitivas dos usuários.

Segundo Gubert (2001), a Ergonomia é “etimologicamente como um conjunto de ‘leis’ para o trabalho; no entanto, seu conceito tem uma abrangência mais ampla, uma vez que procura analisar a carga e as condições nas quais se executa o trabalho”. A autora conta que:

são duas vertentes na ergonomia. Uma, chamada “Human Factors” (fatores humanos), é mais usual nos países “anglo-saxônicos”. Essa corrente privilegia os dispositivos técnicos e tem como objetivo a melhoria das condições de trabalho a partir dos mesmos. A outra vertente, de origem francesa, surge na década seguinte, ou seja, em meados dos anos 50. Apoia-se nas situações reais de trabalho, ou seja, na atividade (GUBERT, 2001).

Abdala (2012, p. 21) descreve atividade como um conjunto composto por: indivíduo, tarefa, material e meio. Ela se relaciona à parte do trabalho que é efetuado por um indivíduo no sistema de produção. Por exemplo: em uma fábrica, oficina, canteiro de obras etc. cada indivíduo corresponde a uma atividade.

Já a tarefa, um dos elementos do conjunto que se relaciona a atividade, “designa de maneira geral as ações do indivíduo que participa da produção parcial ou total de um bem ou de um serviço, como, por exemplo: chegar ao ambiente de trabalho, utilizar uma furadeira, preparar o trabalho etc.” (ABDALA, 2012, p. 23).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é uma descrição do trabalho dos indivíduos, buscando verificar como este trabalho realmente é realizado (IACONO, 2005). Iacono (2005)

apresenta que a característica essencial da AET é ser um “método destinado a examinar a complexidade; ela apresenta características próprias, é utilizada para responder uma questão precisa e é orientada para a proposição de soluções operatórias”. A AET busca garantir que as informações e tarefas sejam organizadas de forma clara e eficiente, de modo que o usuário possa realizar suas atividades de forma mais eficaz e segura.

A ergonomia cognitiva é uma disciplina que estuda como as pessoas processam informações e interagem com o ambiente em que estão inseridas, a fim de criar produtos e sistemas mais intuitivos, fáceis de usar e que não sobrecarreguem a capacidade cognitiva do usuário. Por conta disso, sua utilização enriquece o método a ser elaborado.

Para realizar a análise ergonômica no processo de tomada de decisão é preciso discutir sobre a ergonomia cognitiva, visto que ela favorece para tornar os trabalhos mais seguros, corroborando na tomada de decisão.

3.4. ERRO E FALHA NA ANÁLISE DA ATIVIDADE

Segundo Wachowicz (2018, p. 23-27),

“geralmente o erro está associado à desatenção, negligência, falta de sinalização, treinamentos ineficazes, fadiga, baixa iluminação ou ruído excessivo. São muitos fatores que o desencadeiam. Onde há seres humanos é possível a possibilidade de falhas, distrações ou algo similar”.

Os erros humanos são classificados por Iida (2005, p. 424) em três níveis:

- **Erros de percepção:** são erros devidos aos órgãos sensoriais, como falha em perceber um sinal, identificação incorreta de uma informação e outros.
- **Erros de Decisão:** são aqueles que ocorrem durante o processamento das informações pelo sistema nervoso central, como erros de lógica, avaliações incorretas, escolha de alternativas erradas e outros.
- **Erros de Ação:** são erros que dependem de ações musculares, como movimentos incorretos, posicionamentos errados, trocas de controles, força insuficiente ou demora na ação.

Outras causas de erros do trabalho são apresentadas por Zocchio (2002), onde o autor aponta algumas causas de falhas que ocorrem de forma bem rotineira na execução de tarefas, como:

- Lubrificar, ajustar e limpar máquinas em movimento;
- Improvisação ou mau emprego de ferramentas manuais;
- Usar máquinas sem habilitação ou devida autorização;
- Imprimir excesso de velocidade ou força, ou mesmo, brincadeiras e exibicionismos;
- Excesso de confiança;
- Manipulação insegura de máquinas, ferramentas, produtos químicos;
- Não usar equipamentos de proteção individual;
- Desatenção à sinalização;
- Uso de roupas inadequadas ou de acessórios desnecessários;
- Transportar ou empilhar de forma insegura;
- Despreparo para o trabalho ou desconhecimento dos riscos.

3.4.1. Falhas

Wachowicz (2018, p. 36), apresenta os três tipos de falhas que podem ocorrer, sendo elas técnica, por descuido e consciente.

- **Falha Técnica:** pode ser ocasionada quando o trabalhador não tem condições e meios adequados de exercer sua tarefa. Nesta etapa, deve-se haver ação preventiva ou corretiva, aplicação de treinamentos e capacitações.
- **Falha por Descuido:** há variados fatores que podem ocasionar o descuido/desatenção do trabalhador (alimentação, estresse, mal-estar, sonolência, fadiga, ruído, temperatura, condições precárias do ambiente, desorganização, entre outras). A realização de treinamentos mais constantes pode reduzir a ocorrência de algumas destas situações.
- **Falha Consciente:** “é típica da adoção de procedimentos alternativos que fogem do padrão e, por isso mesmo, suscitam maiores riscos. Nem sempre o trabalhador/operador mede as consequências de seu comportamento para si e para terceiros.” (WACHOWICZ, 2018, p. 36). Optar sair do procedimento padrão por motivos de pressa ou impaciência podem ocasionar nestas falhas, onde o trabalhador conscientemente se submete ao risco.

3.5. TRABALHO PRESCRITO E TRABALHO REAL

Daniellou, Laville e Teiger (1989) definem em um texto clássico da ergonomia, o conceito de trabalho prescrito onde:

diferentes serviços da empresa definem, previamente, uma produção, um trabalho, os meios para realizá-lo: estes são determinados por meio de regras, de normas e de avaliações empíricas. Para um posto de trabalho, um trabalhador, um grupo de trabalhadores serão designadas tarefas, isto é, o tipo, a quantidade e a qualidade da produção por unidade de tempo e meios para realizá-las (ferramentas, máquinas, espaços...). Deste conceito teórico do trabalho e dos meios de trabalho provém o que chamamos de trabalho prescrito, isto é, a maneira como o trabalho deve ser executado: o modo de utilizar as ferramentas e as máquinas, o tempo concedido para cada operação, os modos operatórios e as regras a respeitar (DANIELLOU, LAVILLE e TEIGER, 1989, p.48).

Podemos entender o trabalho prescrito como sendo a tarefa imposta pela empresa ao trabalhador. “Durante a realização das atividades de trabalho, o trabalhador estabelece um compromisso entre objetivos de produção, suas características próprias e sua capacidade de atingir esses objetivos” (BEDIN; FONTES; BRAATZ, 2020).

Abraão (2000) apresenta que a distância existente entre o trabalho previsto e o realizado é tida como variabilidade da atividade, onde a noção de variabilidade em ergonomia está relacionada à distância entre o previsto e o realizado.

A partir da Ergonomia da Atividade, dentro da organização do trabalho, podemos visualizar uma distinção feita entre o trabalho prescrito e o real (DANIELLOU; LAVILLE; TEIGER, 1989). Dado os argumentos apresentados, podemos diferenciar o trabalho prescrito como aquele que o trabalhador deve realizar conforme acordado, segundo normas e definições predefinidas enquanto o trabalho real é aquele que o trabalhador realmente realiza.

A literatura discutida acima será importante para a construção da análise dos dados obtidos no trabalho de campo. Por meio destas análises que terá como direcionador principal a Teoria do Curso da Ação será proposto, ao final, um método de análise do processo decisório em situações de extrema urgência. No tópico a seguir, apresenta-se a análise de todos os dados que foram obtidos.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo serão esclarecidos os acontecimentos acerca do acidente que envolveu o time de futebol da Chapecoense, a cronologia dos fatos, o diálogo dos pilotos e algumas informações sobre o piloto que também era sócio da empresa contratada para realizar a viagem do time. Após a imersão no tema, será esclarecido o método criado e sua aplicação em outro acidente aeronáutico, o do voo 330 da Airbus.

4.1 O HISTÓRICO DO VOO

O acidente a ser analisado foi selecionado devido à riqueza de informações encontradas nas pesquisas. Muito se falou nas mídias sobre o ocorrido, as famílias dos vitimados e o que colaborou para o acontecimento da tragédia. Segundo relatório CPI DA CHAPECOENSE - Volume 1, apresentado pelo Senador Izalci Lucas, em 11 de julho de 2022, a empresa LaMia foi contratada pela Associação Chapecoense de Futebol para realizar o transporte de Guarulhos/SP (Aeroporto Internacional de Guarulhos – ICAO: SBGR) até a cidade de Medellín, Colômbia (Aeroporto José María Córdoba – ICAO: SKRG) (BRASIL, 2022, p. 67). Entretanto, segundo a regularização brasileira, voos charter só podem ser realizados normalmente por uma empresa pertencente ao país de origem ou de destino. Por conta de a LaMia ser uma empresa boliviana, não obteve permissão necessária para a realização do voo. Dada a negativa, medidas foram tomadas para que os passageiros voassem de Guarulhos até Santa Cruz (Bolívia), depois embarcassem na aeronave de registro “CP 2933” (Avro RJ85) da LaMia e seguissem para o aeroporto de Rio Negro (Colômbia), país onde o jogo da final seria realizado. (BRASIL, 2022).

No dia 28 de novembro de 2016, às 17h19 (vale ressaltar que todas as horas estão em UTC - Coordinated Universal Time), a aeronave da LaMia decola de Cochabamba – Bolívia, com destino à Santa Cruz de La Sierra (Aeroporto Internacional de Viru Viru – SLVR), para que a equipe da Chapecoense embarcasse, o que ocorreu às 22h08. (BRASIL, 2022).

Às 17:10, no Aeroporto Internacional de Viru Viru, o Despachante do Voo apresentou o plano de voo para o Controle de Tráfego Aéreo, com decolagem prevista para às 18:00h. O Agente do Tráfego Aéreo informou à tripulação da aeronave que era ilegal e poderia colocar em risco a segurança do voo que a quantidade de combustível e o tempo em rota serem as mesmas, porém, o Despachante do Voo ignorou o alerta feito pelo Agente do Tráfego Aéreo e

foi aprovado o plano de voo. O comandante que também era sócio proprietário da empresa instruiu o abastecimento total da aeronave (9.300 kg), que às 22h18 decolou com os passageiros. (BRASIL, 2022).

Às 22h41 a aeronave nivela, e alguns minutos depois “a tripulação limitou-se a informar o código transponder e a altitude, procedimento padrão e obrigatório, porém, não ocorreu a comunicação de desvio para reabastecimento” (LEMOIGNE et al, 2022, p. 165). Em seguida, às 22h43, fecha o Aeroporto de Cobija, local onde seria realizado a primeira tentativa de abastecimento. A partir deste momento, O CVR da aeronave passa a registrar várias conversas da tripulação da aeronave demonstrando preocupação sobre a questão do combustível. Um dos pilotos, inclusive, fala sobre desviar a rota para Bogotá (SKBO) para reabastecer. Entretanto, após a aeronave ser transferida para o ATC (Air Traffic Control) da Colômbia, às 00h52 do dia 29 de novembro de 2016, ocorre a decisão de continuar a rota original até Rio Negro (SKRG).

Figura 6: Rota e alternativas frustradas de abastecimento



Fonte: Brasil, 2022.

Às 01h15 o CVR cessa as gravações, como já havia acontecido em outras ocasiões, fato este que sugere uma falta de manutenção na aeronave (LEMOIGNE et al, 2022, p. 168).

A aeronave se aproxima do aeroporto de Rio Negro e inicia o procedimento de descida às 02h30, a partir deste momento passa a se comunicar com a Torre de Controle do aeroporto. “A aeronave CP2933 alcança a posição GEMLI [às 02h43’49” UTC] para dar início ao procedimento de pouso. Entra em posição de espera, pois outras três aeronaves já aguardavam instruções da Torre para iniciar o procedimento de pouso.” (BRASIL, 2022, p. 71)

Após alguns minutos depois de aguardar no ponto GEMLI, às 02:49:11hrs a aeronave entra em contato com a torre para informar que estava com problema de combustível e a mesma responde ciente do problema. Por não entender da gravidade da situação a Torre do aeroporto prioriza o pouso de uma outra aeronave, a LAN3020. A tripulação da LaMia aguarda as instruções para pouso. Somente às 02:52:45hrs a tripulação solicita início imediato de pouso e diz que situação é crítica. Neste momento, a Torre cancela a autorização de descida da LAN3020. Às 02:53:03hrs a CP2933 inicia o procedimento de pouso. (BRASIL, 2022).

A tripulação da LaMia se incomodou com a demora da Torre em passar as instruções para pousar e decidem abaixar o trem de pouso da aeronave (02:53:24hrs). (BRASIL, 2022).

Às 02:53:45hrs os motores 3 e 4 da CP2933 perdem potência e começam a apagar. Em seguida, às 02:55:04hrs o mesmo acontece com o motor 2 e às 02:55:19hrs com o motor 1. A partir daí, ocorre perda total de potência com todos os motores da aeronave. A tripulação informa a falha elétrica total às 02:57:10hrs. (BRASIL, 2022).

A Torre do aeroporto de Rionegro informa à tripulação da aeronave que a pista está livre e que os bombeiros estão no local. A tripulação confirma as coordenadas para pouso, mas a aeronave apresenta falhas na comunicação. Às 02:58:42hrs a CP2933 volta a pedir as coordenadas, mas as comunicações cessam às 02:58:48hrs. A uma distância de 13 km do aeroporto de SKRG, ocorre a tragédia que vitimou fatalmente 71 pessoas, entre passageiros e tripulantes. (BRASIL, 2022).

4.2 CRONOLOGIA DO ACIDENTE

O Quadro 3 abaixo demonstra a cronologia dos fatos vinculados aos diálogos realizados pelos pilotos e seus contatos com a ATC (Torre de Controle). Os dados foram obtidos através do áudio da caixa preta e das informações divulgadas no relatório final da CPI (2022).

Quadro 3: Ordem Cronológica dos Eventos e Diálogo dos Pilotos

Hora	Evento	Diálogo Associado
15:10:00	Apresentação do plano de voo para o tráfego aéreo com decolagem prevista para as 17hr.	
	Agente do tráfego aéreo informou que o tempo em rota e a quantidade de combustível eram as mesmas, o que era ilegal.	
	A informação foi desconsiderada pelo despachante da LAMIA.	
15:30:00	Plano de voo aprovado	
17:19:00	A aeronave da LaMia decola de Cochabamba – Bolívia, com destino à Santa Cruz de La Sierra – Bolívia (Aeroporto Internacional de Viru Viru – SLVR)	
17:58:00	Chegada em Viru Viru – SLVR.	
	O comandante do voo instruiu o abastecedor para colocar a carga máxima de combustível (9,3 t de querosene).	
22:08:00	A equipe da Chapecoense embarca na aeronave.	
22:18:00	O avião decola de Santa Cruz.	
22:41:00	A aeronave nivela.	
22:43:00	O aeroporto de Cobija fecha a operação. O abastecimento que havia sido programado não é realizado.	
22:58:00	A aeronave nivela.	
23:54:00	Atingem a altitude final de 30.000 pés	
	Gravador de voz captura conversas constantes dos pilotos sobre a quantidade de combustível. Fazendo cálculos para saber se a quantidade seria suficiente para a chegada.	
00:14:00	A aeronave nivelou e a velocidade de cruzeiro registra 220kt	
00:42:18	Um dos pilotos comenta sobre desviar a rota para Bogotá (SKBO) para abastecerem.	
00:52:24	Após a aeronave ser transferida para o ATC da Colômbia, ocorre a decisão dos pilotos de continuar a rota original até Rionegro (SKRG).	
01:03:01	A tripulação realizou o <i>briefing</i> de aproximação ao aeroporto de Rio Negro.	
01:15:03	O gravador de voz do avião (CVR) para de funcionar, como já havia acontecido em outros voos anteriores.	
02:30:30	A aeronave se aproxima do aeroporto de Rio Negro dando início ao procedimento de descida.	
02:36:40	Aeronave desceu para FL250.	
02:40:00	A ATC transferiu a tripulação para a dependência de Medellin, que ordenou que descessem a um nível de voo de FL230 e	

	incorporasse o padrão de espera de VOR de Rio Negro.	
02:42:12	A tripulação foi instruída a continuar a descida a FL210.	
02:43:09	A tripulação solicitou efetuar a espera no ponto GEMLI (um ponto imaginário no espaço).	
02:43:39	A aeronave alcançou o GEMLI para dar início ao processo de pouso. Porém, entra em posição de espera, pois outras três aeronaves já aguardavam instruções da Torre para iniciar o procedimento de pouso.	
02:43:52	A aeronave nivelou a FL210, os flaps se ajustaram a 18° e a velocidade se reduziu a 180kt CAS.	
02:45:03	A tripulação informou que entraram em padrão de sustento no ponto GEMLI.	
02:47:49	Primeiro contato com a torre.	‘Lima Mike India dois nove três três em aproximação’
02:47:49		‘Lima Mike India dois nove três três dois um zero em aproximação e solicitando prioridade senhorita, estamos com um problema de combustível’
02:49:37	Torre de controle matem contato com a aeronave ciente do problema de combustível.	ATC: ‘Lima Mike India dois nove três três entendida a solicitação de prioridade para aterrissagem igualmente com problema de combustível, correto?’
02:49:44		Piloto: ‘Afirmativo’.
02:49:49		ATC: ‘O.K. Mantenha-se atento então, pois darei vetores para proceder ao localizador e efetuar a aproximação que se estima em, aproximadamente, sete minutos para iniciar o as aproximações’.
02:50:00	A Torre do aeroporto prioriza o pouso de uma outra aeronave (LAN 3020). A tripulação da LaMia continua aguardando as instruções da Torre para aproximação do aeroporto de Rionegro.	‘Estarei atento para os vetores Lima Mike India dois nove três três’
02:50:57	Em padrão de espera, a tripulação da LaMia volta a solicitar instruções à Torre do aeroporto de Rionegro para iniciar a aproximação.	ATC: ‘Lima Mike India dois nove três três informe proa’
02:51:04		‘Um... um sete nove em a fastamento.’

02:51:07		ATC: ‘Mantenha a presente proa e espere para iniciar o... para continuar sua descida’.
02:51:12		‘Mantendo presente proa e estamos atentos para a descida’
02:52:04	Aeronave continua aguardando instruções da torre para pouso.	‘Lima Mike Índia dois nove três três solicita vetores para aproximação, senhorita’
02:52:18		ATC: ‘Atenção, tenho uma aeronave abaixo da sua efetuando a aproximação e, além disso, estão efetuando a vistoria de pista, que tempo tem para permanecer em sua aproximação Lima Mike Índia?’
02:52:26		‘Tenho emergência de combustível, senhorita. Por isso te peço de uma vez o trajeto final.’
02:52:45	A aeronave informou à torre que a situação é crítica. A torre do aeroporto cancela o procedimento de pouso da aeronave LAN3020	‘Solicito descida imediata Lima Mike Índia dois nove três três’
02:53:03	Aeronave inicia o procedimento de pouso.	ATC: ‘Lima Mike Índia dois nove três três você pode efetuar uma curva para a direita e iniciar a descida, tem a distância de uma milha por debaixo de vocês.’
02:53:07	Os controles de potência de reduziram e o avião começou a descer.	
02:53:09	Os <i>air brakes</i> (freios aerodinâmicos) se estenderam.	
02:53:14		‘Tráfego à vista não é um fator e solicitamos de uma vez o localizador’
02:53:20		ATC: ‘Capitão o senhor está no dois um zero, preciso baixá-lo de nível, teria que manter... curvar para a sua direita para iniciar sua descida’
02:53:24	Tripulação incomodada com a demora da torre decide abaixar o trem de pouso da aeronave.	
02:53:29	A Torre do aeroporto altera a rota das outras aeronaves que estavam em padrão de espera para pouso.	‘Negativo, senhorita. Já estamos iniciando a descida e precisamos do localizador.’
02:53:36	Os flaps se ajustaram a 24° e a velocidade do avião começou a reduzir e continuou reduzindo até o final da gravação.	
02:53:45	A velocidade do motor número 3 não coincidiu com os controles de potência e começou a apagar. 13 segundos depois o mesmo aconteceu com o motor 4.	
02:54:09	Tripulação da aeronave e torre conversam sobre trânsito no procedimento de pouso.	ATC: ‘Lima Mike Índia dois nove três três tem um trânsito adiante, sua direção 1.000 pés alfa 320’

02:54:19		‘Está identificado em TCAS e nós temos isso acima de nós, senhorita, e estamos em curso final.’
02:54:24	Tripulação da aeronave e torre conversam sobre trânsito no procedimento de pouso.	ATC: ‘A aeronave está com direção de 1.000 pés, capitão. O trânsito agora está saindo para a esquerda adicional teve um trânsito OK, eu já liberei dezoito e quinhentos.’
02:54:35		‘À vista estamos com oito mil nós’
02:54:36	O FDR registrou a seleção do flap à 33°	
02:54:47	Os registros do FDR indicaram um baixo nível de pressão de óleo nos motores 3 e 4, apresentando aviso de ‘MASTER WARNING’. Ao mesmo tempo, 12 segundos depois os valores de N12 do motor 1 tiveram uma redução de 39,5% para 29%.	
02:55:04	Motor 2 da aeronave começou a apagar	
02:55:06		ATC: ‘Atenção, Lima Mike India dois nove três três dezesete setecentos continue na aproximação, pista molhada, chame VOR uno-zero mil assim que praticável e se irá requerer algum serviço em solo.’
02:55:17		‘Vamos confirmamos para o serviço de solo e passamos por um seis mil para o localizador.’
02:55:19	Durante um período de 10 segundos os valores de N1 do motor 1 se reduziram novamente de 38,1% para 29,9%.	
02:55:25		ATC: ‘Confirmo QNH trinta vinte e sete’
02:55:27	Os registros de FDR indicaram baixo nível de pressão do óleo no motor 2 com uma advertência de ‘MASTER WARNING’.	
02:55:28		‘trinta vinte e sete’
02:55:41	O motor 1 começou a apagar.	
02:55:48	Após a perda de potência de todos os motores, o FDR parou de gravar. Neste momento, os dados do FDR mostraram que a aeronave tinha um CAS de 115kt, uma velocidade de solo de 142kt e uma altitude de pressão de 15.934 pés msl.	
02:55:55	Traços de radar indicam que o modo C foi perdido, momento em que houve apenas contato radar primário para a aeronave.	
02:57:10	A aeronave informa a falha total elétrica e a falta de combustível.	‘Senhorita, Lima Mike India dois nove três três está em falha total, elétrica total, sem combustível.’
02:57:29		ATC: ‘Pista livre e operacional chuva sobre a estação Lima Mike India dois nove três três bombeiros em alerta’

02:57:40	A aeronave apresenta falhas de comunicação e pede orientação.	‘... ilegível... Lima Mike India (se escuta ao fundo, “diga vetores”) vetores senhorita, vetores para a pista’.
02:57:46		ATC: ‘O sinal do radar se perdeu, não o tenho, notifique seu rumo agora.’
02:57:55		‘Estamos com... com proa três seis zero três seis zero.’
02:58:01		ATC: ‘Em proa curve para a esquerda zero uno zero proceder para o localizador do VOR de Rionegro uma milha à frente do VOR, no momento o senhor se encontra correto, confirmo-lhe pela esquerda com proa três cinco zero’.
02:58:18	A aeronave confirma com a torre as coordenadas da pista de pouso.	‘Esquerda três cinco zero senhorita’
02:58:20		ATC: ‘Sim, correto você está a ponto zero uma milha de VOR de Rio Negro.’
02:58:30		ATC: ‘Não tenho a altitude Lima Mike India.’
02:58:38		‘Nove mil pés senhorita’
02:58:42	Aeronave volta a pedir as coordenadas.	‘Vetores, vetores’
02:58:48	Cessam as comunicações e ocorre a tragédia.	ATC: ‘O senhor está a oito ponto dois milhas da pista’

Fonte: Brasil, 2022

Analisando o Quadro 3 acima é possível observar e refletir sobre o tomador de decisão (piloto), algumas de suas atitudes ou a falta delas. Quão impactante foi a sua vontade em manter sigilo da real situação de emergência em que se encontrava para que não fosse investigada a sua negligência como piloto e como a vontade de cortar gastos possa ter interferido enormemente em suas decisões.

4.3 O INTERPRETAMENT DO PILOTO

A equipe de pilotagem era composta por um copiloto boliviano de 47 anos, com 6.923,32 horas de voo e o piloto, também boliviano, de 36 anos que já havia realizado 6.692,51 horas de voo, sendo que 3.417,41 horas foram na aeronave CP2933. Vale ressaltar que o piloto, Sr. Miguel Quiroga, também vítima do acidente, era sócio proprietário da empresa aérea LAMIA (BRASIL, 2022).

Após investigação, foi descoberto que “o avião Avro RJ85, da LaMia, fez outras quatro viagens em que quase chegou ao limite máximo de sua autonomia sem reabastecimento.” (VEJA, 2016).

“Segundo registros coletados pelo Estadão Dados, o piloto boliviano Miguel Quiroga, que morreu no acidente, não foi o único a colocar os passageiros em risco ao navegar perto da capacidade máxima do avião. Segundo documentação registrada na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), no dia 4 de novembro, o mesmo aparelho sobrevoou o Brasil quando vinha de Medellín com destino a Santa Cruz de La Sierra. O piloto, na ocasião, era o também boliviano Marco Antonio Rocha Venegas. Não houve reabastecimento. No total, o percurso durou 4 horas e 33 minutos. O avião que levava a equipe da Chapecoense emitiu seu último sinal após voar por 4 horas e 37 minutos.” (VEJA, 2016).

Cerca de US\$ 5 mil (R\$ 17,3 mil) teriam bastado para cobrir valor de parada para reabastecimento (SUPERESPORTES, 2016) e evitado assim o acidente.

A negligência por parte da tripulação foi um dos principais motivos do acidente, pois, inicialmente ignoraram o alerta de que a segurança do voo estaria comprometida com a quantidade de combustível e o tempo em rota serem as mesmas. Assim,

“consequência da logística de última hora (preparada 24 horas antes do voo), do despreparo dos pilotos para situações de emergência (conforme evidenciado nos exames de proficiência técnica), bem como pela quebra de vários protocolos de segurança operacional antes mesmo da decolagem (apontado no relatório de investigação), são evidências, portanto, da violação de inúmeros preceitos de segurança aérea.” (LEMOIGNE et al., 2022, p.173)

Tendo em vista todas as análises e investigações, tem-se que a “imprudência, os interesses organizacionais/pessoais, o descumprimento dos protocolos de segurança e a falta de comunicação entre pilotos e centro de controle, além dos problemas financeiros da empresa aérea” (LEMOIGNE et al., 2022, p. 171), foram os principais fatores para a ocorrência do acidente.

Podemos concluir, dado os fatos, que o Interpretament do piloto já estava totalmente limitado pela confiança do êxito obtido nas tentativas anteriores (bem-sucedidas) de se voar aquela rota sem um abastecimento. Vamos chamar está “confiança” de **viés de sucesso**. O viés de sucesso nada mais é que a prisão deste autor no mundo de possíveis que ele já pré-estabeleceu por acreditar que aquela tentativa seria apenas mais uma como as outras de sucesso. Acredita-se que tomar algumas decisões nunca foram cogitadas por este autor. Provavelmente na primeira tentativa o piloto sentiu o risco que correu realizando uma manobra ilegal de ter uma rota com o mesmo tempo de combustível, e neste caso o campo de possíveis dele ainda continha opções como por exemplo, acionar o MayDay no momento correto, todavia, por acreditar que

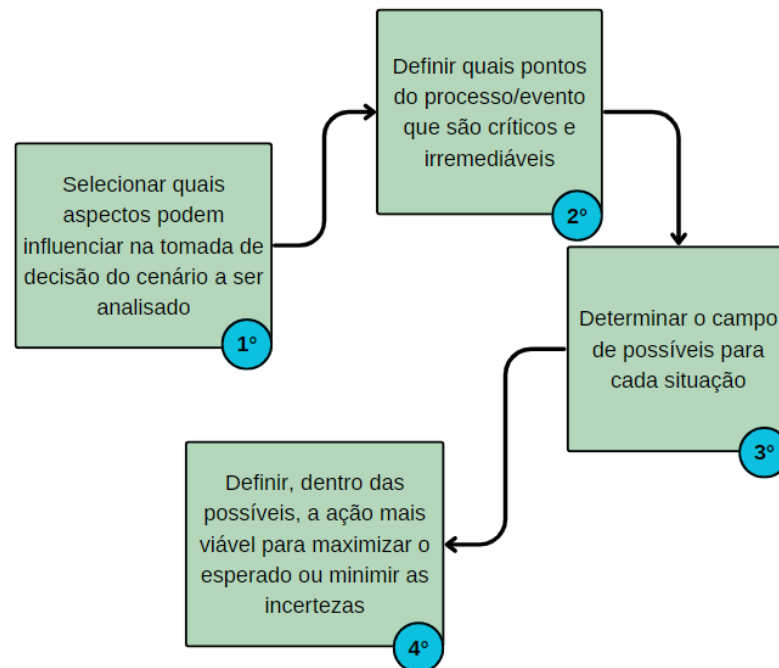
a tentativa do acidente era apenas mais uma banal, ele exclui esta e outras opções como objeto possível e não considera tomar essas decisões, vamos chamar essas “decisões invisíveis” de **viés de blindspot**, são aquelas que ele se nega a enxergar como opção de escolha.

4.4 MÉTODO PARA ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO EMERGENCIAL

4.4.1 O Método

Destrinchando o método, primeiramente são selecionados os aspectos do discurso a serem pontuados. Dentro do cenário aeronáutico determinou-se que os principais elementos que compõem o processo de decisão dos indivíduos em situação de extrema urgência, são: incerteza, interpretament, representament, objeto possível, ação e interferências, o que não significa que serão os mesmos para cenários diferentes, pois cada um possui suas próprias singularidades. Após selecionados, define-se quais partes do discurso/processo são os pontos chaves para a análise, os momentos que foram fundamentais para a ocorrência do acidente. Momentos estes que ao serem ultrapassados não haveria mais volta sem que o evento fosse afetado de alguma forma. É possível uma visualização da síntese do método na Figura 10, abaixo.

Figura 7: Passo a Passo do Método para Análise do Processo Decisório



Fonte: Elaborado pela autora

Após selecionados os momentos irremediáveis, faz-se uma análise sobre o que levou o autor a tal tomada de decisão, dentro da gama de possíveis que ele tinha e quais opções de escolha ele poderia possuir. Exemplo, o autor possuía o treinamento ou conhecimento necessário para que pudesse tender a tomar aquela decisão que lhe era esperada? Realizando este mapeamento é possível simplificar a visualização dos motivos que geraram o evento; quais as incertezas, o que foi desconsiderado ou ignorado pelo indivíduo; quais os treinamentos ou vivências ou até mesmo o que se apresentou de forma visual e simplesmente não contribuiu para amenizar as incertezas; o que ele não poderia prever que estaria ou viria a acontecer que ele não poderia levar em consideração (imprevistos). São alguns dos questionamentos que se faz para que seja possível deduzir a tomada de decisão naquele instante.

Para cada caso a ser analisado, há fatores que impactam diretamente na tomada de decisão. No caso do acidente da Chapecoense, após a análise foi constatado que o piloto tinha intenções de minimizar os fatores financeiros da empresa LaMia mas, o ideal seria que tivesse zelado pela segurança dos passageiros independente da perda financeira. Há uma necessidade de ordenar o que cada situação prioriza (lucro, segurança, desperdícios, entre outros) de acordo com cada perspectiva.

4.4.2 Elaboração do Método Dentro de uma Ocorrência (Acidente Chapecoense)

Para a análise da tomada de decisão em cima dos dados coletados foi criado um método (Quadro 4) baseado no Signo Tetrádico e na Teoria do Curso da Ação, onde pegam-se pontos/momentos críticos dos acontecimentos (que tiveram um grande impacto para o desencadeamento da tragédia) e neles são pontuadas as variáveis, como:

INCERTEZA: eventos futuros em relação ao tempo presente do indivíduo que lhe são desconhecidos ou ignorados.

INTERPRETAMEN: tudo aquilo que o piloto carrega como “bagagem”, seja por treinamentos, por experiências ou outras formas de vivência.

REPRESENTAMEN: aquilo que o piloto enxerga naquele exato momento, o que ele visualiza a priori. Este tópico, por ser incerto e pela necessidade maior de questionamento ao autor, fica difícil de ser pontuado por se mostrar algo estritamente individual.

OBJETO POSSÍVEL: é a delimitação de uma totalidade de opções para este autor. Quais ações ele poderia tomar.

AÇÃO: é a opção escolhida pelo piloto dentro das possíveis naquele contexto, a atitude/ação que ele decidiu realizar.

INTERFERÊNCIAS: aquilo que de fato colaborou para a ocorrência do acidente e que acontecia paralelamente ao momento.

Foram selecionados 5 momentos para embasamento da criação do método, suas seleções se deram por conta da criticidade da decisão feita pelo piloto, pontos onde não se podia mais voltar atrás na decisão tomada e que afetou para que o acidente ocorresse. O Quadro 4 exhibe estes momentos:

Quadro 4: Método para análise do processo decisório

MOMENTO 1	O avião chegou ao Aeroporto Internacional de Viru Viru (SLVR) às 17:58h em Santa Cruz, Bolívia. Depois de sua chegada à Santa Cruz, de acordo com informações de testemunhas, o comandante havia instruído o abastecimento da aeronave com carga máxima de combustível de 9.300 kg.
INCERTEZA	Abastecer a aeronave em totalidade faria com que não necessitasse do reabastecimento?

INTERPRETAMEN	O piloto, que já havia realizado o voo sem abastecimento em outras ocasiões poderia já estar com planos de realizar a manobra novamente por conta das condições financeiras da empresa e do viés de sucesso.
REPRESENTAMEN	
OBJETO POSSÍVEL	Abastecer o máximo possível.
	Abastecer o suficiente para uma parada e reabastecimento.
AÇÃO	Abastecimento com a carga máxima de combustível.
INTERFERÊNCIAS	LAMIA se apresentava em má condição financeira na época do acidente.
MOMENTO 2	Às 00:41:18h, é possível escutar que um dos pilotos comentava que desviariam a rota para Bogotá (SKBO) visando o reabastecimento de combustível, no entanto, às 00:52:24h outra conversa foi ouvida, pouco depois do avião ter sido transferido ao ATC da Colômbia, relacionada com a decisão da tripulação de continuar sua rota em direção à Rionegro (SKRG).
INCERTEZA	Seria possível a chegada ao trajeto final sem o reabastecimento? Não haveria imprevistos?
INTERPRETAMEN	Por já ter realizado a manobra de um trajeto sem parada, prejulga-se que o piloto já estava convicto que ao repetir a atitude teria êxito.
REPRESENTAMEN	
OBJETO POSSÍVEL	Parada para reabastecer.
	Seguir para trajeto final.
AÇÃO	Não realizada a parada para reabastecer.
INTERFERÊNCIAS	Espera para poder aterrizar que viria a prolongar o tempo de voo e maior gasto do combustível.
MOMENTO 3	Às 02:42:12h, a tripulação foi instruída para continuar a descida ao FL210. Às 02:43:09h, a tripulação solicitou efetuar espera no ponto RNAV GEMLI, solicitação esta que foi aprovada. A aeronave atingiu o ponto GEMLI e, às 02:43:39h, iniciou o procedimento de espera no FL210.
INCERTEZA	Havia outras aeronaves na fila para aterrissagem?
INTERPRETAMEN	Declarar emergência de combustível poderia abrir inquérito para investigação.
REPRESENTAMEN	
OBJETO POSSÍVEL	Avisar ao controle a necessidade em pouso imediato.
	Declarar <i>Mayday</i> ou <i>PanPan</i> (nomenclatura padrão para declarar emergência).
AÇÃO	O comandante preferiu aguardar o pouso a sinalizar que estava com pouco combustível.

INTERFERÊNCIAS	Neste instante, havia outras três aeronaves executando procedimento de espera no VOR de Rionegro, no nível de voo FL190, a 18.000 pés e a 17.000 pés, respectivamente. Outra aeronave, que previamente havia solicitado desvio para SKRG e que relatou vazamento de combustível, encontrava-se iniciando a aproximação final para a pista 01 de SKRG naquele momento.
MOMENTO 4	Às 02:47:49, o comandante fala: 'Lima Mike India dois nove três três dois um zero em aproximação e solicitando prioridade senhora, estamos com um problema de combustível'
INCERTEZA	A quantidade de combustível era suficiente para pousar naquela situação?
INTERPRETAMEN	Declarar emergência de combustível poderia abrir inquérito para investigação.
REPRESENTAMEN	
OBJETO POSSÍVEL	Declarar Mayday ou Pan-Pan.
AÇÃO	A tripulação fala pela primeira vez que está com problemas de combustível e pede prioridade, mas sem a utilização da fraseologia padrão.
INTERFERÊNCIAS	Não declararam Mayday ou Pan-Pan, como protocolo para estas situações.
	A Torre do aeroporto prioriza o pouso de uma outra aeronave (LAN 3020). A tripulação da LaMia continua aguardando as instruções da Torre para aproximação do aeroporto de Rionegro.
MOMENTO 5	Às 02:53:24 a tripulação incomodada com a demora da torre decide abaixar o trem de pouso da aeronave.
INCERTEZA	A Torre do aeroporto altera a rota das outras aeronaves que estavam em padrão de espera para pouso.
INTERPRETAMEN	Abaixar o trem de pouso deixa a aeronave pronta para pouso.
REPRESENTAMEN	
OBJETO POSSÍVEL	Manter o trem de pouso.
	Abaixar o trem de pouso.
	Aguardar maiores instruções da Torre de Controle.
AÇÃO	Abaixar o trem de pouso antecipadamente.
INTERFERÊNCIAS	O trem de pouso abaixado faz com que a aeronave fique mais pesada, aumentando o arrasto aerodinâmico e consequentemente fazendo a aeronave planar por menos tempo.
	Os motores da aeronave começam a apagar.

Fonte: Elaborado pela autora

Diante do exposto no Quadro 4, é possível observar cada momento e os fatores envolvidos na tomada de decisão realizada pelo piloto dentro daquele cenário. Talvez se em algum desses momentos o autor tivesse optado por selecionar outro ponto do objeto possível o

acidente poderia ter sido evitado. Temos como exemplo o Momento 5, onde a ansiedade em se ter um retorno da Torre de Controle fez com que abajassem o trem de pouso antecipadamente, na hipótese de que tivessem optado aguardar mais alguns instantes, poderiam ter planado por mais tempo e realizado o pouso já que estavam a poucos quilômetros da pista.

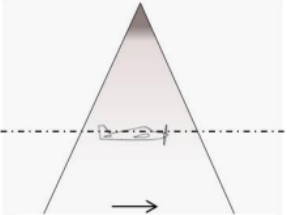
4.4.2 Aplicando o Método no Acidente do Voo Air France 447

Em suma, um Airbus 330 da Air France no dia 1º junho de 2009 saiu do Rio de Janeiro com destino a Paris, mas nunca chegou. Somente em maio de 2011 as caixas pretas foram encontradas para esclarecer o ocorrido, isto abriu espaço para que muitas pautas, teorias e discussões fossem apresentadas em artigos, vídeos e podcasts, gerando muito conteúdo investigativo, por conta disto se deu a escolha do acidente para a aplicação do método. Após investigação descobriram que houve um congelamento dos tubos de Pitot. Os órgãos oficiais apontaram que esta falha técnica e os erros cometidos pelos pilotos fez com que perdessem o controle do avião, ocasionando na queda da aeronave que se chocou com o Oceano Atlântico matando todos que estavam a bordo, 228 pessoas (DUHIGG, 2016, p. 74). “As causas do acidente apontadas pelos órgãos oficiais foram os erros cometidos pelos pilotos, os quais, combinados às falhas técnicas, levaram à perda de controle do avião.” (ROCHA; LIMA, 2018). A equipe era composta por um Comandante de Bordo, com 11.000 horas de voo e dois copilotos, um deles com 6.000 horas de voo, denominado de Copiloto 1 (Co1), o outro com 3.000 horas de voo, denominado de Copiloto 2 (Co2). (ROCHA; LIMA, 2018).

O BEA (*Bureau d'Enquêtes et d'Analyses*) – autoridade francesa responsável pelas análises dos acidentes da aviação civil – dividiu o acidente em três fases, que serão os momentos que usaremos como parâmetro para a aplicação do método.

Apresentaremos um trecho do diálogo referente a cada fase (Figuras 7, 8 e 9) e em seguida aplicaremos o método dentro do tempo do evento (Quadros 5, 6 e 7) de cada uma dessas fases.

Figura 8: Ordem cronológica dos eventos, verbalizações dos pilotos e posição do avião na fase 1 do acidente

Hora	Eventos	Verbalizações associadas	Posição e direção da aeronave
1h55min	Comandante acorda o Co1 para a troca de turno.	Comandante: <i>“Ele vai tomar o meu lugar”</i> .	
1h59min	Início do <i>briefing</i> entre os copilotos.	Co2: <i>“As pequenas turbulências que você acabou de ver [...] a gente deve encontrar algo parecido logo adiante”</i> .	
2h01min	Comandante deixa o <i>cockpit</i> para descansar.	Comandante: <i>“Bom, é isso. Estou indo”</i> .	
2h06min	Co2 liga para a tripulação do voo, alertando-os sobre as próximas turbulências.	Co2: <i>“Em dois minutos devemos entrar uma área onde provavelmente vamos balançar um pouco mais do que agora e é necessário ter atenção”</i> .	
2h08min	Desvio da rota devido às condições climáticas.	Co1: <i>“Você pode, eventualmente, seguir um pouco para a esquerda”</i> .	
2h10min	Congelamento das sondas Pitot; piloto automático para de funcionar; alarme de estol soa 2 x seguidas; indicador de velocidade mostra uma “queda brutal de 275 kt para 60 kt” (BEA, 2011, p. 10).	Co2: <i>“Eu estou com os comandos”</i> .	

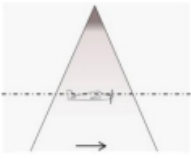
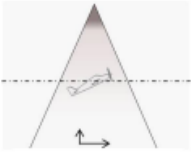
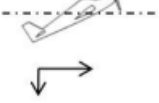
Fonte: Rocha & Lima, 2018.

Quadro 5: Aplicação do Método na fase 1 do acidente

MOMENTO	Início da gravação do CVR (Cockpit Voice Recorder) até o desligamento do piloto automático.
INCERTEZA	Por qual razão o piloto automático parou de funcionar?
INTERPRETAMEN	Informações repassadas entre os copilotos pelo <i>briefing</i> .
REPRESENTAMEN	Indicador de velocidade mostra uma “queda brutal de 275 kt para 60 kt” (BEA, 2011, p. 10).
OBJETO POSSÍVEL	Desviar da rota devido às condições climáticas e a falta de informação. Manter rota e não mexer no stick (manche).
AÇÃO	Copiloto 2 pega os comandos e puxa um pouco o stick.
INTERFERÊNCIAS	“Quando os tubos de Pitot do voo 447 congelaram, os computadores do avião perderam a informação da velocidade e o sistema de piloto automático foi desativado, tal como havia sido programado para fazer.” (DUHIGG, 2016, p.74) “Se os pilotos não tivessem feito absolutamente nada, o avião teria continuado o voo em segurança e os tubos de Pitot acabariam descongelando.” (DUHIGG, 2016, p. 75) Com o nariz ligeiramente apontado para cima, a aerodinâmica do avião começa a mudar. Alterando a sustentação da aeronave. (DUHIGG, 2016, p. 75)

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 9: Ordem cronológica dos eventos, verbalizações dos pilotos e posição do avião na fase 2 do acidente

Hora	Eventos	Verbalizações associadas	Posição e direção da aeronave
2h10m	Congelamento das sondas Pitot; piloto automático para de funcionar; alarme de estol soa 2 x seguidas; indicador de velocidade mostra uma “queda brutal de 275 kt para 60 kt” (BEA, 2011, p. 10).	Co2: “ <i>Eu estou com os comandos</i> ”.	
A partir de 2h10m05s	Co2 puxa o manche, levantando o nariz da aeronave; horizonte artificial do ECAM (<i>Electronic Centralized Aircraft Monitoring</i>) indica posição a cabrar; Co1 dá conselhos diversos ao Co2.	Co1: “ <i>Preste atenção à sua velocidade, preste atenção à sua velocidade, preste atenção à sua velocidade! Estabilize [...]. Você tem que descer, você tem que descer, você está indo para cima, você tem que descer! [...] devagar</i> ”.	
2h10m16s	Incoerência entre velocidades registradas e aumento do ângulo de atitude da aeronave para pouco mais de 10°.	Co1: “ <i>Perdemos a velocidade</i> ”.	
2h10m50s	Co1 envia sinal eletrônico ao Comandante, chamando-o com urgência; alarme de estol recomeça.	Co1: “ <i>Ele vem ou não vem?!</i> ”	
2h10m51s	Perda de sustentação do avião; início da perda de altitude e do buffeting (turbulência ou vibração causada por movimentos das camadas de ar em torno da aeronave).	Co2: “ <i>Eu não tenho mais controle nenhum sobre o avião!</i> ”	

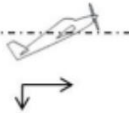
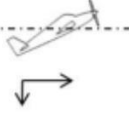
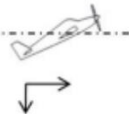
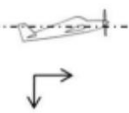
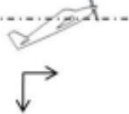
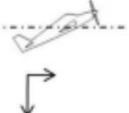
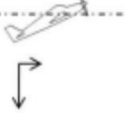
Fonte: Rocha & Lima, 2018.

Quadro 6: Aplicação do Método na fase 2 do acidente

MOMENTO	Desligamento do piloto automático ao alarme de perda de sustentação.
INCERTEZA	A vinda do Comandante que tinha ido descansar.
INTERPRETAMEN	Alarme de estol significa que há perda de sustentação.
REPRESENTAMEN	Copiloto 2 foca no mostrador primário de voo por interferência dos alarmes. (DUHIGG, 2016, p. 78)
OBJETO POSSÍVEL	Nivelamento da aeronave.
	Levantar o nariz.
	Abaixar o nariz.
AÇÃO	Copiloto 2 puxa o manche, levantando o nariz da aeronave;
INTERFERÊNCIAS	Por conta do alarme de estol, provavelmente o Copiloto 2 instintivamente manteve o manche levantado.
	Avião perde altitude despencando a 10 mil pés por minuto. (DUHIGG, 2016, p. 82)

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 10: Ordem cronológica dos eventos, verbalizações dos pilotos e posição do avião na fase 3 do acidente

Hora	Eventos	Verbalizações associadas	Posição e direção da aeronave
2h10m51s	Perda de sustentação do avião. Início da perda de altitude e do <i>buffeting</i> .	Co2: "Eu não tenho mais controle nenhum sobre o avião!"	
2h11m42s	Comandante volta ao <i>cockpit</i> .	Comandante: "O que está acontecendo aqui?"	
A partir de 2h11m42s	Velocidades registradas se tornam inválidas e o alarme de estol para.	Co2: "Eu não tenho mais nenhuma indicação". Co1: "Nós não temos nenhuma indicação que seja válida [...] não estamos compreendendo nada. O que a gente deve fazer?" Com: "Eu não sei".	
2h12m17s	O Co2 realiza ações a picar o avião. Com isso, as velocidades voltam a ser válidas, o ângulo de incidência diminui e o alarme de perda de sustentação se reativa.	Co1: "Agora ficou bom. Ele está de volta ao plano zero [...] não, não, ele não quer!"	
2h13m32s	Referência da altitude atingida preocupa o Co2. Novamente, ações para cabrar a aeronave são registradas e o alarme de perda de sustentação para.	Co2: "Vamos chegar ao nível cem!"	
2h13m47s	Co1 tenta assumir os comandos e os registros apontam ações simultâneas dos dois copilotos sobre as alavancas.	Co2: "Vai lá, você tem os comandos".	
Entre 2h13m48s e 2h14m28s (fim dos registros)	A aeronave apresenta uma velocidade vertical de quase 200 km/h e praticamente não avança horizontalmente. Ordens controversas são dadas nos últimos diálogos dentro do <i>cockpit</i> .	Co1: "Desça, você tem que voltar para baixo!" Comandante: "Não, você tem que subir". Co2: "Eu estou subindo". Comandante: "Ok, agora desça. Coloque as asas na horizontal". Co2: "Mas o que é que eu estou tentando fazer? Eu estou fazendo isso no máximo possível". Co1: "Eu tenho o controle?" Co2: "Porque é que nós continuamos a descer a fundo?" Co1: "Sobe, sobe, sobe!" Co2: "Eu estou ordenando a fundo a cabrar!" Comandante: "Não, não, não, não suba! Não, não, desce! [...] tenha cuidado, você está a cabrar". Co2: "Eu estou a cabrar! Estamos a menos de 4.000 pés!" Comandante: "Vai, sobe!" Co1: "Sobe, sobe, sobe! [...] nós vamos bater! Isso não é verdade!" Co2: "O que está acontecendo?"	

Fonte: Rocha & Lima, 2018.

Quadro 7: Aplicação do Método na fase 3 do acidente

MOMENTO	Acionamento do alarme de perda de sustentação até o final do voo.
INCERTEZA	Falta de sintonia entre os Copilotos e o Comandante.
INTERPRETAMEN	Ordens controversas são dadas nos últimos diálogos dentro do <i>cockpit</i> . Alerta de proximidade do solo começa a soar. (DUHIGG, 2016, p. 83)
REPRESENTAMEN	Referência da altitude atingida preocupa o Copiloto 2. “Era possível ver o mar pelas janelas da cabine de comando.” (DUHIGG, 2016, p. 83)
OBJETO POSSÍVEL	Baixar o nariz. “Naquela situação, a única maneira de o avião ganhar velocidade suficiente seria baixar o nariz em picada, permitindo que mais ar passasse pelas asas.” (DUHIGG, 2016, p. 83)
	Levantar o nariz.
AÇÃO	O Copiloto 2 realiza ações a picar o avião,
INTERFERÊNCIAS	Todas as velocidades registradas se tomam inválidas (ou próximas de zero).
	Copiloto 1 tenta assumir os comandos e os registros apontam ações simultâneas dos dois copilotos sobre as alavancas.
	Velocidade vertical de quase 200 km/h.
	Não havia mais espaço para se realizar uma manobra pois a aeronave já se encontrava muito próxima ao oceano. (DUHIGG, 2016, p. 83)

Fonte: Elaborado pela autora.

É possível observar que no acidente do Airbus 330 as informações obtidas pelo *cockpit* colaboraram para que as lacunas do Representament fossem preenchidas. Pode-se definir esta informação, o que foi observado pelos pilotos, por conta da ciência do que se apresentou no painel.

Mesmo que após um tempo do início do acidente, quando os tubos de Pitot descongelaram e foram retomadas as informações recebidas pelos pilotos, a racionalidade limitada do Copiloto 2 não conseguiu processar o conjunto de informações e inviabilizou a busca de resultados maximizadores, conforme apresentado pelos autores Melo e Fucidji (2016).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de tomada de decisão afeta genuinamente o sucesso ou o fracasso de um evento. Situações emergenciais são sistemas complexos e incertos, mas, estar de certo modo preparado para essas situações faz com que as incertezas sejam amenizadas. As organizações devem

sempre se atentar ao que é necessário para capacitar e preparar o funcionário para qualquer tipo de situação. Dentre suas competências, cabe também ao Engenheiro de Produção, dentro da Análise Ergonômica do Trabalho a percepção e as limitações de cada conjuntura, tanto da empresa como do empregado.

A análise da tomada de decisão é um processo que envolve a avaliação das escolhas feitas por um indivíduo ou grupo em uma determinada situação. Esse processo inclui a identificação das opções disponíveis, a avaliação dos riscos e benefícios de cada opção, a escolha da melhor alternativa e a implementação das medidas necessárias para colocar a decisão em prática. É importante para identificar possíveis falhas no processo e para aprender com os erros. Ela pode ser utilizada para melhorar a qualidade das decisões futuras e para evitar problemas similares.

O estudo se propôs a elaborar um método de análise do processo de tomada de decisão dentro do ramo aeronáutico e os seus fatores contribuintes. Para atingir tal objetivo foram realizadas pesquisas bibliográficas para embasamento sobre a Teoria do Curso da Ação e o Signo Tetrádico, os quais foram utilizados para o desenvolvimento do método de análise. Após a seleção dos principais fatores que podem influenciar a tomada de decisão dos pilotos em situações de extrema urgência, utilizou-se do acidente ocorrido com a equipe de futebol da Chapecoense para levantar como seria a efetivação de tal método. Após investigações pode-se perceber a negligência por parte do piloto, o que se provou uma falha consciente. Atitude esta que cooperou para que se determinasse algumas de suas reais intenções em cada tomada de decisão. A análise dos dados coletados das caixas pretas e artigos encontrados foi fundamental para a percepção de como se mantinham os envolvidos e suas participações em cada um dos eventos.

A aplicação do método é importante para identificar possíveis falhas no processo e para aprender com os erros. Ele pode ser utilizado para melhorar a qualidade das decisões futuras e para evitar problemas similares. A compreensão da teoria do curso da ação pode ajudar na concepção de ambientes de treinamento mais eficazes e realistas, que possam ajudar os indivíduos a desenvolver suas habilidades de tomada de decisão em situações desafiadoras.

Infelizmente houve limitações para com a pesquisa, como a impossibilidade de se entrevistar os tomadores de decisão envolvidos nos acidentes, visto que foram vítimas fatais. O confronto poderia ter esclarecido pontos como o que foi observado por eles em cada um dos momentos (Representamen), principalmente no acidente da Chapecoense em que não se tinha os dados do *cockpit*.

Para pesquisas posteriores, é possível realizar a aplicação do método dentro de outros cenários, como na área de projetos e na área de planejamento e controle da produção e definir outros fatores contribuintes provenientes de cada realidade e singularidade.

6. REFERÊNCIAS

ABDALA, Roger Valentim. **Ergonomia, Saúde e Segurança do Trabalho**. Unisa – Educação a Distância - 2012.

ABRAHÃO, Júlia Issy. Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: uma abordagem da ergonomia. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 16, p. 49-54, 2000.

ANTIPOFF, Renata Bastos Ferreira. A matemática mundana na construção civil. A resolução de problemas e a cognição situada. **Revista Horizontes Interdisciplinares da Gestão**, v. 3, n. 1, p. 53-69, 2019.

ANTIPOFF, Renata Bastos Ferreira; FRADE, Cristina de Castro. Competência de trabalhadores da construção civil na resolução de problemas práticos: A relação entre representação e prática na ação eficaz. **Estudos de Psicologia (Natal)**, v. 21, p. 424-434, 2016.

ANTIPOFF, Renata Bastos Ferreira; LIMA, Francisco de Paula Antunes. DIDÁTICA PROFISSIONAL E TEORIA DO CURSO DA AÇÃO: DIFERENTES CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO PROFISSIONAL. **Revista Ação Ergonômica**, v. 12, n. 2, 2017.

Assessoria de Comunicação Social da ANAC. Mercado aéreo em 2019: Maior número de passageiros transportados da série histórica. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2020/mercado-aereo-registra-maior-numero-de-passageiros-transportados-da-serie-historica> Acesso em: 29/03/2023.

Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Assessoria Estatística; **Aviões - Sumário Estatístico 2010-2019**. Brasília. 2020.

BAZERMAN, Max H. e MOORE, Don. **Processo Decisório**. 8ª Edição. Editora Elsevier. Rio de Janeiro, 2014.

BEDIN, Érika Pena; FONTES, Andréa Regina Martins; BRAATZ, Daniel. Discrepância entre o trabalho prescrito e real: o caso dos fiscais de contrato de serviços terceirizados das

universidades federais do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 22, p. 232-249, 2020.

BRASIL. Senado Federal. Comissão Parlamentar. CPI DA CHAPECOENSE – RELATÓRIO (VOL. 01). 11 de julho de 2022.

BEA. Accident survenu le 1er juin 2009 à l'Airbus A330-203 immatriculé F-GZCP exploité par Air France. 2009.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. Elsevier Brasil, 2003.

DANIELLOU, F.; LAVILLE, A.; TEIGER, C. **Ficção e realidade do trabalho operário**. Revista da Fundacentro, n. 68 (17), p. 7-13, 1989.

DUHIGG, Charles. **Mais rápido e melhor: os segredos da produtividade na vida e nos negócios**. Objetiva, 2016.

FONSECA, Eduardo Diniz. **Níveis de antecipação e o curso da experiência na construção civil: projetando situações de trabalho seguras**. Tese de Doutorado. Tese D. Sc. UFRJ, Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, UFRJ/COPPE. 2012.

GUBERT, K. B. **Os determinantes da atividade em uma central de atendimento: o caso do disque-saúde**. 2001. 119f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Psicologia), Universidade de Brasília, Brasília. 2001.

IACONO, Sociarai Peruzo et al. **A cognição situada na análise das atividades do professor do ensino superior**. 2005.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2005.

LEMOIGNE, A. J.; QUEIROGA, P. H. dos S.; SILVEIRA, F. E. B.; FERNANDES, J. E. de M.. Quando Os Conflitos De Interesse Impactam A Segurança Operacional Aérea: Uma Análise Do Acidente Que Envolveu O Voo 2933 Da Lamia: When Conflicts Of Interest Impact Air Operational Safety: An Analysis Of The Accident Involving Lamia Flight 2933. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 149–177, 2022.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Introdução à Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MELO, TATIANA; FUCIDJI, José Ricardo. Racionalidade limitada e a tomada de decisão em sistemas complexos. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 36, p. 622-645, 2016.

MIGLIOLI, Afrânio Maia. **Tomada de decisão na pequena empresa: estudo multicaso sobre a utilização de ferramentas informatizadas de apoio à decisão**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2006.

PEREIRA, B. A. D.; LOBLER, M. L.; SIMONETTO, E. O. **Análise dos modelos de tomada de decisão sob o enfoque cognitivo**. In: Rev. Adm. UFSM, Santa Maria, v. 3, n. 2, p. 260-268, mai./ago. 2010;

PEREIRA, Lucila Conceição. **Teoria cognitiva**. 2017. Disponível em <<https://www.infoescola.com/educacao/teoria-cognitiva/>> Acesso em: 19 de setembro de 2022.

PRÉVE, Altamiro Damian; MORITZ, Gilberto de Oliveira; PEREIRA, Maurício Fernandes. **Organização, processos e tomada de decisão**. Florianópolis, SC: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2010.

QUELOPANA, Maria Eliana Marroquin. **Conhecimento e decisão: um estudo sobre a relação entre o conhecimento e a qualidade de decisão**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2003.

ROCHA, Carla Marlana; ANGNES, Juliane Sachser. **A influência cognitiva do tomador de decisão no processamento de informações sob a ótica da racionalidade limitada**. Revista Espacios, v. 38, n. 22, p. 25-44, 2017.

ROCHA, Raoni; LIMA, Francisco. Erros humanos em situações de urgência: análise cognitiva do comportamento dos pilotos na catástrofe do voo Air France 447. **Gestão & Produção**, v. 25, p. 568-582, 2018.

SIMON, H. A. Comportamento Administrativo (2a edição). **Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas**, 1970.

SMITH, P.; MCCOY, E.; LAYTON, C. Brittleness in the design of cooperative problem-solving systems: the effects on user performance. **IEEE Part A: Systems and humans**, v.27, n.3, 1997, pp.360-371.

SUPERESPORTES. **Economia de US\$ 5 mil pode ter causado acidente**. Superesportes, 05 de dezembro de 2016. Disponível em: https://www.mg.superesportes.com.br/app/noticias/futebol/chapecoense/2016/12/05/noticia_c

hapecoense,369453/economia-de-us-5-mil-pode-ter-causado-acidente.shtml. Acesso em: 05/02/2023.

THEUREAU, Jacques. L'hypothèse de la cognition (ou action) située et la tradition d'analyse du travail de l'ergonomie de langue française. **Activités**, v. 1, n. 1-2, 2004.

THEUREAU, Jacques. **Le cours d'action: méthode réfléchie**. Toulouse: OCTARÈS, 2009.

VILELA, Rodolfo Andrade Gouveia; IGUTI, Aparecida Mari; ALMEIDA, Ildeberto Muniz. Culpa da vítima: um modelo para perpetuar a impunidade nos acidentes do trabalho. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, p. 570-579, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WACHOWICZ, Marta Cristina. **Ergonomia, Saúde e Segurança do Trabalho**. 2018.

ZOCCHIO, A. **Prática de prevenção de acidentes: ABC da segurança de trabalho**. São Paulo: Atlas, 2002.

TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado “ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO DENTRO DO CENÁRIO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 24 de março de 2023.

Bianca Cristina de Souza Rodrigues

Bianca Cristina de Souza Rodrigues